



PROPOSAL KERJA PRAKTIK (RC 18-4802)

LAPORAN KERJA PRAKTIK
PROYEK APARTEMEN URBAN SIGNATURE - LRT CITY CIRACAS

WILLIAM BUNKHARISMA
NRP. 03111740000096

KAUTSAR RIZKI NASHRULLAH
NRP. 03111740000098

Dosen Pembimbing
Harun Al Rasyid S.T., M.T., Ph.D.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2021

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN URBAN SIGNATURE –
LRT CITY CIRACAS

WILLIAM BUNKHARISMA

NRP. 03111740000096

KAUTSAR RIZKI NASHRULLAH

NRP. 03111740000098

Surabaya, 19 Juli 2021
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Internal

Dosen Pembimbing Lapangan


DN: cn=Harun Al Rasyid, o=Institut
Teknologi Sepuluh Nopember, ou=Civil
Engineering Department,
email=harun.ce.its@gmail.com, c=US
Date: 2021.06.18 05:22:13 +07'00'

Harun Al Rasyid S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19830808 200812 1 005


adhi persada gedung
MOCH. SAFIRUL KAMIL

Moch. Safirul Kamil

Mengetahui,

Sekretaris Departemen I

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Departemen Teknik Sipil FTSPK – ITS


Data Iranata, S.T., M.T., P.hD.
NIP. 19800430 200501 1 002

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Tuhan YME atas anugerah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan kegiatan kerja praktik dan penyusunan laporan kerja praktik mengenai proyek pembangunan Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas dengan baik. Dalam laporan kerja praktik ini akan dibahas mengenai pengetahuan dan pekerjaan yang telah penulis peroleh dan laksanakan selama menjalankan kerja praktik.

Laporan kerja praktik ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan mata kuliah program S1 Teknik Sipil di Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Melalui kegiatan kerja praktik ini penulis dapat menambah pengetahuan dan mempelajari secara langsung pelaksanaan suatu proyek khususnya dari segi manajemen konstruksi, metode pekerjaan dan struktur bangunan.

Dalam penyusunan laporan kerja praktik ini penulis memperoleh dukungan dan doa dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan ilmu-Nya.
2. Kedua orang tua serta kakak dan adik kedua penulis yang selalu memberikan motivasi, semangat dan doa agar dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini.
3. Bapak Harun Al Rasyid S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan dan bimbingan selama proses kerja praktik dan penyusunan laporan kerja praktik.
4. Bapak Agus Sri Mudjiono selaku *Project Manager* proyek pembangunan Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas yang telah mengizinkan kami untuk melaksanakan kerja praktik.
5. Bapak Yasir Arafat selaku *Quality Control Manager* yang telah membimbing dan membagi pengalaman kepada penulis.
6. Bapak Ibnu Khoiruli S.T., selaku Wakil *Project Construction Manager* yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada penulis.
7. Bapak Moch. Safirul Kamil selaku *Project Engineering Manager* yang telah membimbing dan membagi ilmu kepada penulis.
8. Bapak dan Ibu dari setiap divisi yang ramah dan telah membagi ilmu dan pengalamannya kepada penulis.
9. Seluruh teman-teman kerja praktik dari perguruan tinggi lain dan teman-teman S1 Teknik Sipil ITS angkatan 2017 yang telah memberikan dukungan dan berbagi ilmu sehingga membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan laporan kerja praktik ini.

Selama penyusunan laporan kerja praktik ini, penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisannya. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun dari seluruh pihak sangat penulis harapkan untuk kebaikan laporan ini dan penulis kedepannya.

Jakarta, 18 April 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktik	1
1.2 Maksud dan Tujuan Kerja Praktik	1
1.3 Metode Pelaksanaan Kerja Praktik	2
1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik	2
1.5 Jadwal Kegiatan Kerja Praktik	3
BAB II GAMBARAN UMUM PROYEK	4
2.1 Latar Belakang Proyek	4
2.2 Data Proyek	5
2.3 Bentuk Kontrak Proyek	5
2.4 Struktur Organisasi Proyek	6
2.4.1 Pemilik Proyek (<i>Owner</i>)	7
2.4.2 Konsultan Perencana	7
2.4.3 Konsultan Pengawas (Manajemen Konstruksi)	8
2.4.4 Kontraktor Pelaksana	9
2.4.5 Sub - Kontraktor	10
2.5 Struktur Organisasi Kontraktor Pelaksana	10
2.5.1 Project Manager (PM)	12
2.5.2 Document Control Center (DCC)	12
2.5.3 Quality, Health, Safety and Environment Manager (QHSE Manager)	12
2.5.4 Quality Control & Assurance	13
2.5.5 Project Engineering Manager	13
2.5.6 Project Production Manager Civil	14
2.5.7 Project Production Manager MEP	14
2.5.8 Project Finance Manager (PFM)	14
BAB III TINJAUAN KERJA PRAKTIK	15
3.1 Gambaran Umum Kegiatan Kerja Praktik	15
3.2 Material dan Bahan	15
3.3 Peralatan	26
3.4.1 Pekerjaan Kolom	35
3.4.2 Pekerjaan <i>Shearwall</i> dan <i>Corewall</i>	42

3.4.3 Pekerjaan Balok dan Plat Lantai.....	42
3.5 Manajemen Kualitas Pekerjaan.....	53
3.5.1 Material Beton	54
3.5.2 Material Baja Tulangan	56
3.5.3 Pekerjaan Bekisting	57
3.5.4 Pekerjaan Pembesian	57
3.5.5 Pekerjaan Pengecoran.....	58
3.6 Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan (K3L).....	58
BAB IV PERMASALAHAN PROYEK & PENYELESAIANNYA	62
4.1 Tantangan Dalam Proyek dan Metode Penyelesaian	62
BAB V PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Pembangunan Proyek Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas .3	
Gambar 2. 1 Struktur Organisasi Proyek Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas.....6	
Gambar 2. 2 Struktur Organisasi Proyek Urban Signature - Ciracas	11
Gambar 3. 1 Agregat Halus	16
Gambar 3. 2 Agregat Kasar	17
Gambar 3. 3 Semen Portland	17
Gambar 3. 4 Beton Ready Mix	19
Gambar 3. 5 Penyimpanan Baja Tulangan pada Pabrikasi Besi	19
Gambar 3. 6 Plywood atau Multiplex	20
Gambar 3. 7 Beton Decking.....	21
Gambar 3. 8 Kawat Ayam	21
Gambar 3. 9 Kawat Bendrat.....	22
Gambar 3. 10 Skim Coat Powerbon Pro 868	22
Gambar 3. 11 <i>Calcium Chloride Flakes</i>	23
Gambar 3. 12 <i>Waterproofing Integral</i>	23
Gambar 3. 13 Chemical Set	24
Gambar 3. 14 Super Bonding Agent.....	24
Gambar 3. 15 Cementitious Premixed Grout.....	24
Gambar 3. 16 <i>Curing Compound</i>	25
Gambar 3. 17 Kaki Ayam	25
Gambar 3. 18 Tower Crane.....	26
Gambar 3. 19 Mast Section Tower Crane.....	26
Gambar 3. 20 Colar Frame Tower Crane.....	27
Gambar 3. 21 Komponen Tower Crane	27
Gambar 3. 22 <i>Portable Concrete Pump</i>	28
Gambar 3. 23 <i>Tremie Pipe</i>	28
Gambar 3. 24 Concrete Bucket.....	28
Gambar 3. 25 Proses Vibrator Beton Setelah Dituang	29
Gambar 3. 26 Air Compressor	29
Gambar 3. 27 <i>Truck Mixer Concrete</i>	30
Gambar 3. 28 Proses Pengukuran Kemiringan Plat dengan <i>Total Station</i>	30
Gambar 3. 29 Sipatan.....	31
Gambar 3. 30 Lampu Penerangan.....	31
Gambar 3. 31 <i>Bar Bender</i>	31
Gambar 3. 32 <i>Bar Cutter</i> di Area Pabrikasi & <i>Bar Cutter</i> di Lapangan	32
Gambar 3. 33 <i>Pasenger Hoist</i>	32
Gambar 3. 34 Struktur Rangkaian PCH.....	33
Gambar 3. 35 Siku	33
Gambar 3. 36 Besi Hollow.....	34
Gambar 3. 40 Diagram Alir Metode Pekerjaan Kolom	37
Gambar 3. 41 Fabrikasi Tulangan Kolom.....	38
Gambar 3. 42 Marking As Kolom	38
Gambar 3. 43 <i>Erection</i> Tulangan Kolom.....	39
Gambar 3. 44 Instalasi Tulangan Pengekang.....	39
Gambar 3. 45 Closing Bersama Konsultan Pelaksana.....	40
Gambar 3. 46 Pemasangan Bekisting Kolom	40
Gambar 3. 47 Pengecekan <i>Ventricality</i> Kolom.....	41
Gambar 3. 48 Proses Pengecoran Kolom	41

Gambar 3. 49 Pembongkaran Bekisting Kolom	42
Gambar 3. 53 Diagram Alir Metode Pelaksanaan Pekerjaan Balok dan Plat Lantai (1)	45
Gambar 3. 54 Diagram Alir Metode Pelaksanaan Pekerjaan Balok dan Plat Lantai (2)	46
Gambar 3. 55 Pembongkaran Bekisting Kolom	46
Gambar 3. 57 Instalasi Scaffolding Balok	47
Gambar 3. 58 Instalasi plat bekisting (Bordeman)	47
Gambar 3. 59 Instalasi Siku dan Tembereng	47
Gambar 3. 60 Pemasangan Tulangan Utama Balok	48
Gambar 3. 61 Pemasangan Senggang dan Pengekang dengan Kawat Bendrat	48
Gambar 3. 62 Pemasangan Beton Decking pada Tulangan Balok	48
Gambar 3. 63 Hasil Akhir Pemasangan Scaffolding dan Bekisting Plat Lantai	49
Gambar 3. 65 Pemasangan Tulangan Plat Lantai	50
Gambar 3. 66 Pemasangan Tulangan Kaki Ayam	50
Gambar 3. 67 Pemasangan Bekisting dan Perkuatan pada <i>Shaft</i>	50
Gambar 3. 68 Pemasangan Tulangan Kawat Ayam	51
Gambar 3. 69 Pembersihan Area Cor dengan Kompresor	52
Gambar 3. 70 Proses Pengecoran Balok dan Plat Lantai	52
Gambar 3. 71 Marking Elevasi oleh Tim Surveyor	53
Gambar 3. 72 Kerucut Abrams, Tongkat Besi dan Meteran	54
Gambar 3. 73 Pembuatan Sampel Benda Uji	56
Gambar 3. 74 Curing Benda Uji	56
Gambar 3. 75 Pengujian Kuat Tekan Beton	56
Gambar 3. 76 Safety Induction pada Pekerja yang Baru Memasuki Area Proyek	59
Gambar 3. 77 Kegiatan <i>Safety Morning</i> & Senam Pagi	60
Gambar 3. 78 Kegiatan Safety Patrol	60
Gambar 3. 79 Alat Pelindung Diri	60
Gambar 3. 80 Safety Sign yang Ada di Area Proyek Urban Signature Ciracas	61
Gambar 3. 81 Prosedur Penangan Kecelakaan Kerja pada Proyek Urban Signature Ciracas	61
Gambar 4. 1 Keropos Beton yang Terjadi pada Kolom	62
Gambar 4. 2 Hammer Test pada Element Struktur yang Mengalami Keropos	63
Gambar 4. 3 Proses <i>Prepacked</i> & Hasilnya	63
Gambar 4. 4 Area Kesalahan Pemasangan Tulangan Plat Lantai	64
Gambar 4. 5 Detail Area Kesalahan Pemasangan Tulangan Plat Lantai	64
Gambar 4. 6 Spesifikasi Jenis Plat Pada Lantai 8	64
Gambar 4. 7 Pembobokan & Pengeboran Area Plat Lantai	65
Gambar 4. 8 Hasil Grouting Lubang Tulangan dengan Chemset	65
Gambar 4. 9 Kebocoran Dinding GWT & STP	70
Gambar 4. 10 Perbaikan Dinding GWT & STP	70
Gambar 4. 11 Hasil Injeksi atau <i>Grouting</i> Dinding GWT & STP	70
Gambar 4. 12 Floor Hardener Area Parkir Rusak	71
Gambar 4. 13 Genangan Air Hujan di Area Kolam Renang	71
Gambar 4. 14 Pekerja yang Tidak Menggunakan Rompi dan Full Body Harness	72
Gambar 4. 15 Potongan Scaffolding	72
Gambar 4. 16 Kesalahan Pemasangan Scaffolding	73
Gambar 4. 17 Pembatasan Jumlah Penumpang PH	73

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Gantt Chart Jadwal Pelaksanaan Kerja Praktik	3
Tabel 2. 1 Daftar Sub-Kontraktor pada Proyek Apartemen USC.....	10
Tabel 3. 1 Mutu Tulangan dan Kode Warna Berdasarkan SNI 2052:2017	20
Tabel 3. 2 Spesifikasi Kolom K1A Lantai 24 - 28	35
Tabel 3. 3 Spesifikasi Kolom K2 Lantai 01	36
Tabel 3. 4 Spesifikasi Kolom K1A Lantai 1	36
Tabel 3. 5 Balok Induk G1A Lantai 19 – 23.....	43
Tabel 3. 6 Balok Induk G1A Lantai 3.....	43
Tabel 3. 7 Spesifikasi Plat Lantai 1	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktik

Sebagai salah satu cabang ilmu teknik tertua, teknik sipil dapat didefinisikan sebagai ilmu yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan kehidupan manusia seperti pemenuhan kebutuhan akan tempat tinggal, sektor transportasi, sanitasi, dan kebutuhan manusia akan infrastruktur lainnya. Hal-hal yang dipelajari dalam cabang ilmu teknik sipil pun juga sangat luas, mulai dari proses desain, konstruksi dan perawatan kondisi fisik bersamaan dengan lingkungan sekitar bangunan. Beberapa hal yang menjadi permasalahan serta tantangan yang umumnya ditemui dalam ilmu ini antara lain seperti infrastruktur yang terdegradasi atau cacat (*Defect*), permasalahan lingkungan, sistem transportasi yang tertinggal, hingga bencana alam.

Untuk menjawab permasalahan-permasalahan tersebut mahasiswa teknik sipil harus dapat memahami konsep – konsep teori dasar dalam sektor industri teknik sipil. Namun, memahami konsep teori saja tidak akan memberikan mahasiswa pengalaman nyata yang faktanya jarang dipelajari di perguruan tinggi atau institusi manapun. Disamping itu, menurut *American Society of Civil Engineers* (ASCE, 2007) para profesional dalam industri teknik sipil di masa depan harus dapat mengatasi permasalahan globalisasi (*Globalization*), keberlanjutan (*Sustainability*), perkembangan teknologi (*Advanced Technology*), dan peningkatan kompleksitas masalah terkait keamanan, kesehatan dan kesejahteraan masyarakat.

Oleh karena itu, untuk mempersiapkan mahasiswa S1 Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) sebagai profesional di bidang industri teknik sipil, Departemen Teknik Sipil ITS mewajibkan mahasiswanya untuk menjalani proses kerja praktik. Dalam penerapannya kerja praktik dimasukan kedalam kategori mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Teknik Sipil S1 ITS dalam menyelesaikan studinya. Dengan adanya kerja praktik ini diharapkan mahasiswa dapat mempelajari industri teknik sipil secara langsung sehingga dapat lebih memahami teori-teori yang telah diajarkan selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi dan memperoleh wawasan dalam dunia kerja.

Dalam kegiatan kerja praktik ini, mahasiswa diberikan kebebasan dalam memilih proyek sipil dan jangka waktu pelaksanaan kerja praktik. Kegiatan kerja praktik dengan bobot 2 sks ini dapat dilaksanakan dalam 2 bulan dengan waktu kerja praktik selama 26-40 jam per minggu atau dalam 2 bulan dengan waktu kerja praktik selama 18 – 27 jam. Kerja praktik ini dilaksanakan dalam waktu 2 bulan dan dilaksanakan di Proyek Pembangunan Apartemen Urban Signature - LRT City Ciracas dengan kontraktor PT. Adhi Persada Gedung.

1.2 Maksud dan Tujuan Kerja Praktik

Dalam pelaksanaan kerja praktik ini terdapat beberapa tujuan yang hendak dicapai selama proses kerja praktik, tujuan tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Mahasiswa dapat memperoleh pengalaman nyata mengenai pengaplikasian teori teknik sipil sehingga teori yang telah dipelajari menjadi lebih dipahami.
2. Mahasiswa dapat mengetahui permasalahan-permasalahan di lapangan beserta penyebab dan solusi dari permasalahan tersebut.
3. Mahasiswa dapat memperoleh wawasan seputar industri konstruksi khususnya dari segi profesi.
4. Memenuhi syarat kelulusan mata kuliah kerja praktik.

1.3 Metode Pelaksanaan Kerja Praktik

Adapun alur pelaksanaan dari kerja praktik ini dari awal hingga selesai adalah sebagai berikut :

1. Pelaksanaan Kerja Praktik

Dalam menjalankan kerja praktik sebelumnya perlu disusun terlebih dahulu rencana yang berisi durasi waktu pelaksanaan kerja praktik di setiap divisi. Selanjutnya kerja praktik dilaksanakan sesuai dengan rencana yang telah dibuat dengan memperhatikan syarat dan ketentuan dari pihak pelaksana (Kontraktor).

2. Pengumpulan Data

Data – data yang dibutuhkan dalam penyusunan laporan kerja praktik kedepannya dapat diperoleh dengan beberapa cara baik lisan (Wawancara) dan tulisan (Dokumen – dokumen proyek). Beberapa data yang dibutuhkan untuk penyusunan laporan kerja praktik antara lain gambaran umum proyek, metode pelaksanaan pekerjaan, permasalahan yang ditemui selama proyek berjalan, dan solusi dari permasalahan tersebut.

3. Studi Literatur

Studi literatur dapat dilakukan dengan mempelajari buku, jurnal, peraturan, maupun literatur lainnya yang berkaitan dengan proyek selama kerja praktik. Tujuan dari studi literatur ini adalah agar penulis mampu membandingkan teori dengan pengaplikasian secara nyata di lapangan agar lebih memahami konsep teori tersebut.

4. Penyusunan Laporan

Laporan kerja praktik disusun berdasarkan dengan data – data yang telah diperoleh selama pelaksanaan kerja praktik dengan melakukan konsultasi kepada pembimbing internal (Perguruan tinggi) dan pembimbing eksternal (Kontraktor). Penyusunan laporan ini dapat dilakukan secara paralel dengan pelaksanaan kerja praktik agar lebih mudah melakukan konsultasi dengan pembimbing lapangan secara langsung dan mempermudah dalam memperoleh data yang dibutuhkan.

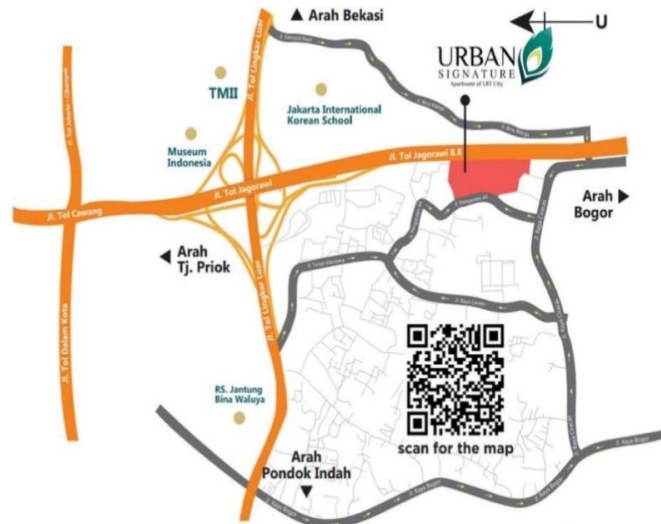
5. Asistensi

Asistensi laporan kerja praktik terbagi menjadi dua yaitu asistensi dengan pembimbing internal dan pembimbing eksternal. Tujuan dari asistensi ini adalah untuk memastikan mahasiswa paham dengan teori dan pelaksanaan di lapangan agar tidak timbul pemahaman yang kurang tepat.

1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik

Berikut merupakan penjelasan terkait waktu dan tempat pelaksanaan kerja praktik :

1. Waktu Kerja Praktik : 10 Februari 2021 – 10 April 2021
2. Tempat Kerja Praktik: PT. Adhi Persada Gedung
3. Nama Proyek : Proyek Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas
4. Lokasi Proyek : Jl. Pengantin Ali No. 88, RT 4/RW. 6 Ciracas Kec.
Ciracas, kota Jakarta Timur 13740
5. Lingkup Kerja : Kontraktor (Penyedia Jasa)



Gambar 1. 1 Lokasi Pembangunan Proyek Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas
(Sumber : Brosur Apartemen Urban Signature)

1.5 Jadwal Kegiatan Kerja Praktik

Dalam melaksanakan kegiatan kerja praktik sebelumnya penulis menyusun jadwal yang mengenai durasi dan urutan divisi yang akan dijalani. Durasi kerja praktik adalah 2 bulan terhitung dari pada tanggal 10 Februari 2021 hingga 10 April 2021 dengan memulai jam kerja pada pukul 08:00 hingga pukul 17:00 atau dengan durasi 8 jam. Berikut merupakan daftar divisi beserta dengan durasi yang disajikan dalam bentuk *gant chart* secara runtut.

Tabel 1. 1 Gantt Chart Jadwal Pelaksanaan Kerja Praktik

No	Divisi	2021							
		Februari			Maret				April
		2	3	4	1	2	3	4	1
1	Quality Control (QC)								
2	Produksi								
3	Engineering								

BAB II

GAMBARAN UMUM PROYEK

2.1 Latar Belakang Proyek

Jumlah populasi penduduk Jakarta dan sekitarnya yang semakin bertumbuh dari tahun ke tahun menimbulkan berbagai permasalahan yang cukup kompleks di kawasan JaBoDeTaBek. Kemacetan, kualitas udara yang buruk, banjir, dan krisis akan tempat tinggal adalah beberapa permasalahan yang saat ini dihadapi oleh kota Jakarta dan sekitarnya. Menurut laporan mengenai proyeksi penduduk di Indonesia pada tahun 2035 yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2013, jumlah penduduk DKI Jakarta diproyeksikan mencapai 11.459.600 jiwa (BPS DKI Jakarta, 2010).

Apabila dikaitkan dengan tingkat kepadatan penduduk DKI Jakarta pada tahun 2015 hingga 2019, jumlah masyarakat per km² di DKI Jakarta pada tahun 2015 adalah 15.328 sedangkan pada tahun 2019 meningkat menjadi 15.900 jiwa (Statistik DKI Jakarta, 2020). Hal ini tentunya juga berdampak kepada kondisi lalu lintas di DKI Jakarta yang kerap dilanda kemacetan. Maka dari itu pemerintah daerah DKI Jakarta mulai menerapkan konsep *Transit Oriented Development* (TOD) yang dimulai dari pembangunan *Light Rail Transit* (LRT) dan kemudian dilanjutkan dengan pengembangan daerah-daerah disekitar jalur LRT.

Konsep dari TOD sendiri adalah perencanaan kota yang berpusat pada pemanfaatan kawasan transit transportasi publik secara optimal (Padeiro, Louro dan da Costa, 2019). Di lain sisi, TOD juga mengacu kepada metode pengembangan kawasan urban yang memaksimalkan jumlah ruang hunian, kawasan bisnis, dan tempat hiburan dengan jarak yang dekat dari akses transportasi umum sehingga diperlukan pengintegrasian fasilitas transportasi umum dengan kawasan urban yang padat penduduk. Dengan adanya konsep TOD ini sendiri diharapkan dapat meminimalisir penggunaan kendaraan pribadi sehingga tingkat kemacetan di Jakarta dapat menurun serta kualitas udara di Jakarta dan sekitarnya dapat membaik.

Dalam rangka mendukung rencana pemerintah DKI Jakarta untuk mewujudkan konsep TOD, pembangunan infrastruktur pendukung-pun mulai dilaksanakan. Salah satu infrastruktur pendukung tersebut adalah Apartemen dengan konsep *Mixed Use Development* yang menggabungkan beberapa bangunan terpisah seperti apartemen, hotel, kantor, sekolah, rumah sakit, dan pusat perbelanjaan sehingga dapat lebih mudah dijangkau. Salah satu proyek pembangunan apartemen dengan konsep *Mixed Use* yang tengah berlangsung adalah proyek Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas.

Apartemen yang mengusung konsep “Harmony and Quality Life” ini mempunyai tujuan untuk meningkatkan gaya hidup serta kualitas hidup penghuni apartemen dan sekitarnya menjadi lebih baik. Proyek yang terletak di daerah Ciracas ini memiliki luas tanah sebesar 60.560 m² dengan bangunan seluas 257.953 m². Dalam perencanaannya apartemen ini akan dibangun setinggi 28 lantai dengan rincian lantai 1 – 8 adalah podium yang akan difungsikan menjadi fasilitas publik dan lantai 9 – 28 akan digunakan menjadi tempat tinggal. Proyek hasil kerjasama antara PT Adhi Commuter Properti dan PT Urban Jakarta Propertindo ini pada mulanya ditargetkan selesai pada tahun 2021, namun karena wabah Covid – 19 proyek ini pun sempat ditunda akibat kebijakan *Lockdown* dan akhirnya sudah mulai dilanjutkan kembali proses pembangunannya yang dilaksanakan oleh PT Adhi Persada Gedung.

2.2 Data Proyek

Adapun beberapa data teknis beserta spesifikasi dari pelaksanaan proyek pembangunan Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas ini antara lain :

1. Nama Proyek : Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas
2. Lokasi Proyek : Jl. Pengantin Ali No. 88, RT 4/RW. 6 Ciracas Kec. Ciracas, kota Jakarta Timur
3. Pemilik Proyek : KSO PT Urban Jakarta Propertindo & PT Adhi Commuter Properti
4. Kontraktor : PT Adhi Persada Gedung
5. Konsultan Pengawas : PT Arkonin
6. Nilai Kontrak : Rp 492.709.400.000,00 - **exclude* PPn
7. Jenis Kontrak : Lump Sum Fixed Price
8. Sumber Dana : KSO PT Urban Jakarta Propertindo & PT Adhi Commuter Properti
9. Waktu Pelaksanaan : 1.010 Hari Kalender (Sebelum revisi akibat pandemi Covid-19)
10. Masa Pemeliharaan : 360 Hari Kalender
11. Jumlah Lantai : 28 Lantai
12. Tinggi Bangunan : $\pm 98,8$ m
13. Luas Lahan : 60.560 m^2
14. Luas Bangunan : 257.953 m^2
15. Acuan peraturan :
 - a) SNI 2847:2013 Tentang Persyaratan Beton Bertulang untuk Bangunan Gedung
 - b) SNI 1726:2012 Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung
 - c) SII 0013 – 81 Tentang Mutu dan Cara Uji Semen Portland
 - d) SII 0052 – 80 Tentang Mutu dan Cara Uji Agregat Beton
 - e) SII 0136 – 84 Tentang Baja Tulangan Beton
 - f) SII 0784 – 83 Tentang Jaringan Kawat Baja Las untuk Tulangan Beton
 - g) American Society for Testing and Material (ASTM)
 - h) Peraturan Pemerintah Daerah Setempat

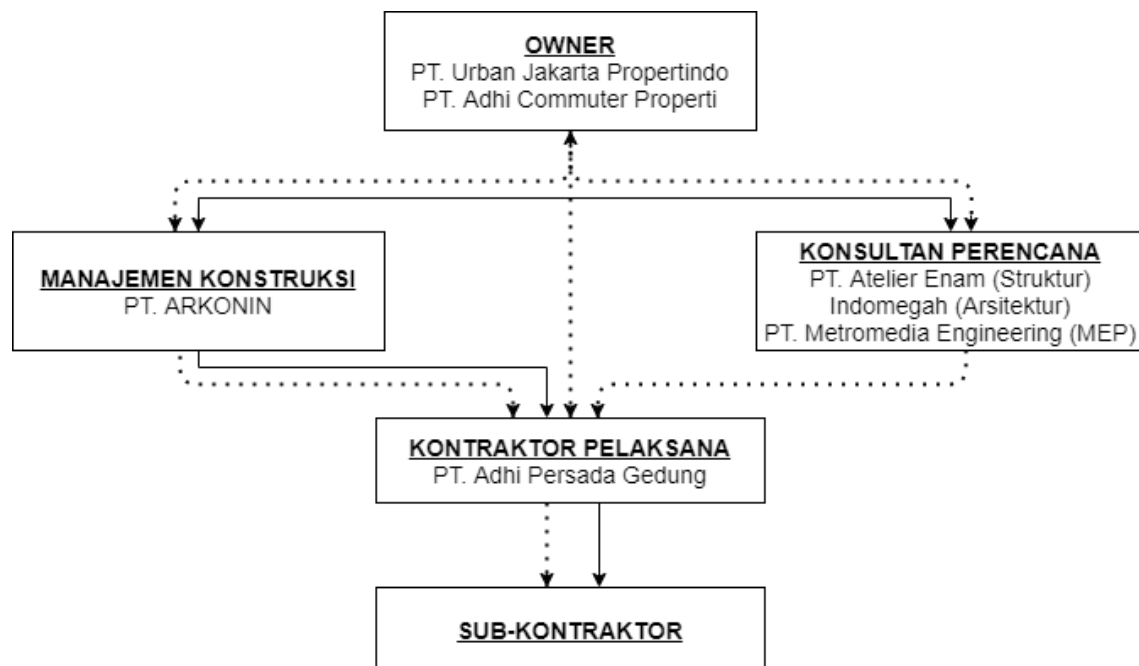
2.3 Bentuk Kontrak Proyek

Jenis kontrak yang diterapkan pada proyek Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas adalah kontrak Lump Sum Fixed Price. Jenis kontrak Lump Sum merupakan suatu kontrak yang volume pekerjaan yang telah tercantum dalam kontrak tidak dapat diubah setelah kontrak disepakati. Jenis kontrak ini pun juga telah diatur dalam Peraturan Pemerintah (PP) No. 29/2000 tentang Penyelenggaraan Jasa Konstruksi (PP Nomor 29 Tahun 2000). Sementara itu, menurut Robert D. Gilbreath dalam bukunya yang berjudul “Managing Construction Contracts” menyatakan bahwa kontrak lump sum merupakan kontrak dengan harga pasti dengan pengecualian yaitu nilai kontrak dapat berubah apabila terdapat perubahan lingkup pekerjaan atau kondisi pelaksanaan di lapangan (D. Gilbreath, 1992).

2.4 Struktur Organisasi Proyek

Dalam melaksanakan pembangunan suatu proyek terdapat beberapa pihak yang saling bekerjasama sesuai dengan spesialisasi atau kemampuan masing – masing untuk menghasilkan suatu produk atau menyelesaikan proyek dengan baik. Selanjutnya, pihak – pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek akan saling bekerja sama yang tentunya memiliki kerumitan yang sangat tinggi khususnya di sektor konstruksi yang memiliki berbagai tantangan seperti keterbatasan terhadap biaya, waktu dan tenaga kerja. Maka dari itu, struktur organisasi proyek dibentuk untuk mempermudah koordinasi dalam bekerja sama antara pihak – pihak yang terlibat yang dimana struktur organisasi proyek akan sangat membantu dalam mencapai tujuan dari proyek itu sendiri (Suwinardi, 2014).

Disamping keterbatasan yang dihadapi oleh suatu proyek konstruksi, perbedaan spesifikasi produk (Struktur, MEP dan Finishing) juga merupakan salah satu permasalahan yang dapat diatasi dengan adanya struktur organisasi proyek. Dengan banyaknya pihak yang terlibat dalam pembangunan suatu proyek konstruksi tentunya juga dapat menimbulkan ketidakpastian akan tanggung jawab dan wewenang antar pihak yang satu dengan yang lainnya. Hal tersebut pun juga dapat diatasi dengan membuat struktur organisasi proyek yang dapat mengakomodir permasalahan tersebut sehingga memberikan kejelasan bagi pihak yang terlibat. Beberapa manfaat dari struktur organisasi proyek adalah pekerjaan dapat direncanakan dengan matang baik segi perencanaan dan teknis, pelaksanaan menjadi lebih terorganisir dan pembagian tugas sesuai dengan spesialisasi sehingga menghasilkan produk yang terbaik. Berikut merupakan struktur organisasi proyek pembangunan Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Struktur Organisasi Proyek Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas

2.4.1 Pemilik Proyek (*Owner*)

Pemilik proyek (*Owner*) adalah badan usaha atau perorangan, baik pemerintah atau swasta yang memberikan tugas kepada pihak penyedia jasa (Konsultan dan Kontraktor) untuk merealisasikan gagasan yang dimilikinya dan merupakan pihak yang membayar penyedia jasa atas pekerjaan tersebut. Dalam proyek pembangunan Apartemen Urban Signature ini, pemilik dari proyek (*Owner*) adalah PT. Urban Jakarta Propertindo dan KSO PT. Adhi Commuter Properti. Adapun tugas dan tanggung jawab pemilik proyek antara lain sebagai berikut :

1. Menyediakan biaya perencanaan dan pelaksanaan proyek termasuk pembayaran bagi pihak yang terlibat sesuai kontrak.
2. Memilih dan mengangkat konsultan perencanaan, konsultan pengawas dan kontraktor pelaksana.
3. Memberi tugas kepada perencana untuk membuat gambar dan hitungan rencana serta menyetujui bila telah sepakat.
4. Meminta pertanggung jawaban kepada konsultan pengawas atau manajemen konstruksi (MK).

2.4.2 Konsultan Perencana

Konsultan Perencana adalah penyedia jasa baik perseorangan atau perusahaan yang bergerak dibidang perencanaan suatu konstruksi yang ditunjuk pemilik proyek untuk membuat perencanaan secara lengkap dalam bentuk gambar perencanaan, perhitungan-perhitungan, biaya dan rencana kerja serta syarat-syarat sesuai dengan keinginan pemilik proyek. Disamping tugas diatas, konsultan perencana pada umumnya akan memberikan saran dan pertimbangan kepada pemilik proyek terkait dengan perkembangan pembangunan suatu proyek. Adapun konsultan perencana terbagi menjadi 3 yaitu :

1. Konsultan Perencana Struktur

Konsultan perencana struktur merupakan penyedia jasa yang ahli dalam bidang perencanaan struktur dengan menghasilkan produk berupa perhitungan struktur bangunan, rencana gambar detail struktur dan memberikan pertimbangan – pertimbangan mengenai perkembangan proyek kepada pemilik. Namun, konsultan struktur juga perlu mempertimbangkan aspek lain seperti arsitektur, fungsi bangunan, kondisi tanah, mekanikal elektrik dan sebagainya. Konsultan perencana struktur dalam proyek Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas adalah PT. Atelier Enam.

Tugas dari perencana struktur adalah sebagai berikut:

1. Membuat perhitungan struktur seluruh proyek berdasarkan aturan yang berlaku dengan mempertimbangkan berbagai aspek melalui data – data yang tersedia. Berdasarkan data-data yang ada, misalnya data tanah, koefisien gempa, arsitektur dan sebagainya
2. Membuat perhitungan dan menentukan jenis pondasi, spesifikasi beton bertulang, perhitungan pengaruh gempa, perhitungan settlement dan perhitungan-perhitungan lain yang berkaitan dengan struktur gedung ini.
3. Memilih jenis pondasi, dalam hal ini pondasi tiang pancang yang dipilih karena letak tanah yang dianggap mampu mendukung beban rencana berada pada kedalaman yang cukup dalam.

2. Konsultan Perencana Arsitektur

Konsultan perencana arsitektur adalah pihak yang bertugas untuk merencanakan arsitektur suatu konstruksi sesuai dengan konsep yang diinginkan oleh pemilik proyek lengkap dengan spesifikasi teknis, spesifikasi bahan, gambar detail dan syarat teknis administrasi pelaksanaan pekerjaan proyek. Konsultan perencana arsitektur di proyek ini adalah PT Indomegah.

Tugas dan wewenang konsultan perencana arsitektur antara lain :

1. Membuat desain beserta dimensi bangunan secara lengkap dengan spesifikasi teknis, fasilitas dan penempatannya.
2. Membuat gambar-gambar rencana dan syarat-syarat teknik secara administrasi untuk pelaksanaan proyek.
3. Menentukan spesifikasi bahan bangunan sampai finishing pada bangunan proyek ini.
4. Membuat perencanaan dan gambar-gambar ulang atau revisi apabila diperlukan.
5. Bertanggungjawab sepenuhnya atas hasil perencanaan yang dibuatnya apabila sewaktu-waktu terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.

3. Konsultan Perencana Mekanikal dan Elektrikal

Konsultan perencana mekanikal dan elektrikal merupakan badan atau organisasi yang ahli dalam bidang mekanikal dan elektrikal serta memiliki tugas untuk merencanakan gambar mekanikal dan elektrikal (ME) sesuai dengan fungsi dan kondisi konstruksi. Konsultan perencana ME dalam proyek ini adalah PT. Metromedia Engineering.

Tugas dan wewenang Perencana Mekanikal dan Elektrikal adalah sebagai berikut :

1. Merencanakan instalasi yang menggunakan tenaga mesin dan listrik serta berbagai perlengkapan seperti penerangan, plumbing dan pemadam kebakaran.
2. Memberikan penjelasan pada waktu rapat, menyusun dokumen pelaksanaan dan melakukan pengawasan berkala dan melaporkannya pada kontraktor.

2.4.3 Konsultan Pengawas (Manajemen Konstruksi)

Konsultan pengawas atau manajemen konstruksi adalah seseorang atau badan hukum sebagai pihak yang menerima tugas dari pemilik proyek untuk mengawasi jalannya proyek untuk kemudian melaporkan perkembangan proyek kepada pemilik proyek tersebut. Manajemen Konstruksi harus mampu bekerja sama dengan konsultan perencana untuk mencapai hasil yang maksimum dari suatu proyek yang tepat waktu dan efisien sesuai dengan persyaratan. Pada proyek ini sebagai manajemen konstruksi adalah PT. Arkonin, yang mempunyai tugas dan wewenang sebagai berikut :

1. Mewakili pemilik proyek dalam pengawasan secara berkala serta memberikan pengarahan, petunjuk dan penjelasan pada kontraktor serta memeriksa pekerjaan yang telah dikerjakan oleh kontraktor.
2. Mengontrol dan memberikan rekomendasi tentang material yang sesuai dengan spesifikasi.
3. Berkoordinasi dengan konsultan perencana apabila terdapat permasalahan selama proyek berjalan.
4. Melakukan pengawasan dan pemeriksaan atas hasil pekerjaan.
5. Memeriksa *shopdrawing*, cara pelaksanaan, teknik dan atau urutan prosedur pelaksanaan.

6. Berhak melakukan tindakan-tindakan atas nama pemilik, misalnya menolak pekerjaan yang dinilai tidak sesuai dengan dokumen kontrak.
7. Menyusun daftar kekurangan dan cacat selama waktu pemeliharaan.
8. Menyusun surat-surat permintaan berita acara pembayaran.
9. Memberikan instruksi atau koreksi pada kontraktor apabila terjadi penyimpangan pelaksanaan pekerjaan.
10. Membuat pernyataan tentang selesainya pekerjaan.
11. Bertanggung jawab terhadap pelaksanaan pekerjaan.

2.4.4 Kontraktor Pelaksana

Kontraktor Pelaksana adalah pihak yang telah ditunjuk oleh pemilik atas penawaran yang telah diajukan dan telah menandatangani Surat Perintah Kerja (SPK) dengan pemilik proyek. Kontraktor utama menerima pekerjaan dan melaksanakan pekerjaan menurut gambar kerja (bestek) serta Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS). Dalam pelaksanaannya kontraktor pelaksanaan harus mampu untuk mengatur seluruh kegiatan proyek agar dapat berjalan secara sistematis dengan memperhatikan biaya, mutu, waktu dan keamanan selama pelaksanaan. Disamping itu, kontraktor pelaksana juga harus membuat laporan perkembangan proyek yang kemudian akan diserahkan kepada pemilik proyek agar pemilik dapat mengetahui perkembangan proyek. Kontraktor pelaksana dalam proyek Urban Signature adalah PT.Adhi Persada Gedung, dengan tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

1. Melaksanakan seluruh pekerjaan sesuai dengan dokumen kontrak.
2. Mematuhi segala petunjuk yang diberikan oleh pemberi tugas.
3. Menyediakan tenaga kerja.
4. Menyerahkan dan membuat gambar-gambar kerja (Shop Drawing) dan metode kerja sebelum pekerjaan dimulai.
5. Mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan bilamana dikehendaki oleh pemberi tugas sesuai dengan kesepakatan bersama.
6. Membuat laporan harian, mingguan dan bulanan yang diserahkan kepada pemberi tugas.
7. Menanggung semua biaya yang ditimbulkan oleh klaim pihak ketiga pada pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan.
8. Membayar semua ganti rugi akibat kecelakaan yang terjadi pada waktu pelaksanaan pekerjaan, kecuali hal itu akibat kecelakaan.
9. Mematuhi semua ketentuan dan peraturan hukum serta peraturan-peraturan yang dibuat pemerintah.
10. Membuat evaluasi biaya tambah/kurang akibat penyimpangan penambahan/perpendekan waktu yang terjadi selama paket-paket pekerjaan.
11. Menyerahkan hasil pekerjaan kepada pemberi tugas sesuai dengan perjanjian dalam masa tender.
12. Mempunyai hak untuk menerima pembayaran menurut peraturan yang berlaku.
13. Berhak untuk meminta penjelasan kepada pemberi tugas tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan pekerjaan.
14. Menganalisis permasalahan terkait durasi pekerjaan, yang selanjutnya dikoordinasikan dengan pemilik proyek terkait durasi selesai proyek.
15. Membayar sendiri pekerjaan ketika pemilik proyek tidak menyetujui untuk membiayai keterlambatan dalam menyelesaikan pekerjaan.
16. Menjaga dan menjamin hak-hak pekerja dalam lingkup kontraktor.
17. Tidak melaksanakan pekerjaan berdasarkan apa yang tidak disepakati bersama dengan pemilik proyek dan konsultan.

2.4.5 Sub - Kontraktor

Sub - kontraktor adalah kontraktor terspesialisasi pada bidang pekerjaan tertentu yang dipilih oleh kontraktor utama untuk mengerjakan pekerjaan konstruksi. Subkontraktor bekerja langsung dibawah perintah kontraktor dalam sebuah ikatan kontrak. Dalam proyek ini, seluruh sub - kontraktor dipilih oleh kontraktor utama. Kontraktor utama wajib melakukan koordinasi dan pengawasan terhadap pekerjaan yang dilakukan sub - kontraktor. Berikut merupakan daftar sub - kontraktor pada proyek Apartemen Urban Signature Ciracas yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Daftar Sub-Kontraktor pada Proyek Apartemen USC

No.	NAMA SUB - KONTRAKTOR	PEKERJAAN
1	PT Wasser Jaya Mandiri	Dewatering
2	PT Saritama Dharma Buana	Anti Rayap
3	PT Aldino Masayu Jaya	Daya Listrik
4	CV. Davitama Kreasi	Pekerjaan Tanah dan Lanskap
5	CV. Sejahtera Mandiri	Integral
6	PT. Haemes Mandiri Sejahtera	Galian
7	PT. Jaya Teknik Pondasi	Borepile Tower Crane
8	PT. Sinarjaya Proteksindo	Waterproofing Struktur
9	PT. Mahacipta Jaya	Bekisting Struktur Tower
10	PT. Ayodya Catur Mandiri	MEP
11	PT. Optima	Tower Crane 2
12	PT. Cahaya Indotama	Tower Crane 3
13	PT. Adhimix RMC	Supplier Beton Ready mix
14	PT. Pionir Beton	Supplier Beton Ready mix

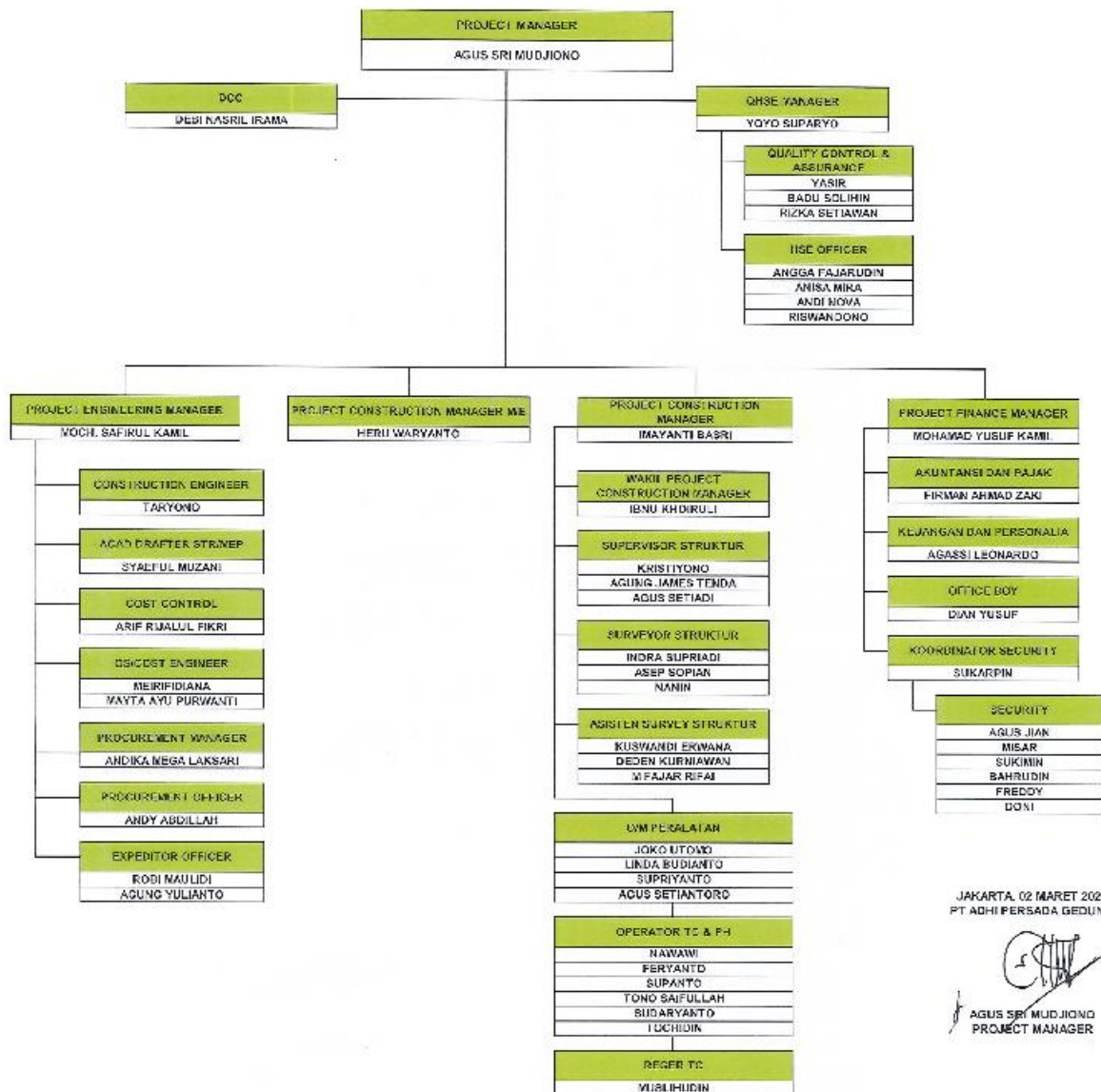
2.5 Struktur Organisasi Kontraktor Pelaksana

Dalam pihak – pihak yang terlibat dalam proyek terdapat pula struktur organisasi yang berperan serupa seperti struktur organisasi pada proyek secara keseluruhan. Struktur organisasi yang merupakan bagian dari manajemen proyek sendiri bertujuan untuk menghasilkan produk yang berkualitas dengan efektif dan efisien serta memperhatikan unsur – unsur yang ada. Adapun unsur-unsur yang dimaksud disini sebagai input sebuah manajemen proyek adalah 5 M yaitu :

1. *Man* yaitu merujuk kepada manusia sebagai tenaga kerja konstruksi.
2. *Machine* yaitu merujuk kepada mesin sebagai fasilitas/ alat penunjang kegiatan proyek baik operasional maupun non-operasional.
3. *Money* yaitu merujuk pada uang sebagai modal pembiayaan seluruh kegiatan proyek konstruksi.
4. *Method* yaitu merujuk pada metode/ prosedur sebagai panduan pelaksanaan kegiatan proyek konstruksi.
5. *Material* yaitu merujuk pada bahan baku sebagai unsur utama untuk diolah sampai menjadi produk akhir.

Berikut merupakan struktur organisasi dalam tubuh kontraktor pelaksana di proyek pembangunan Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas gambar 2.2.

**STRUKTUR ORGANISASI
PROYEK URBAN SIGNATURE - CIRACAS**



JAKARTA, 02 MARET 2020
PT ADHI PERSADA GEDUNG

(Signature)
AGUS SRI MUDJIONO
PROJECT MANAGER

Gambar 2. 2 Struktur Organisasi Proyek Urban Signature - Ciracas

Adapun tugas dan tanggung jawab dari masing – masing bagian dalam struktur organisasi kontraktor pelaksana PT Adhi Persada Gedung antara lain sebagai berikut :

2.5.1 Project Manager (PM)

Peran PM dalam sebuah proyek konstruksi adalah untuk memimpin jalannya sebuah proyek konstruksi dengan membuat perencanaan, mengalokasikan tim, mitigasi risiko dan menjalin hubungan dengan para pihak lainnya atau *stakeholder*. Seorang PM pada umumnya memiliki kekuasaan penuh untuk mengkoordinir seluruh kegiatan pelaksanaan di lapangan dengan tujuan akhir menghasilkan produk yang baik dengan memperhatikan biaya, mutu dan waktu.

Project Manager pada proyek pembangunan Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas memiliki tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

1. Memilih dan memimpin seluruh anggota untuk melakukan pekerjaannya secara optimal agar proyek bisa berjalan sesuai dengan biaya, persyaratan mutu dan waktu yang sudah ditetapkan.
2. Bertanggung jawab dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek.
3. Memberikan persetujuan segala bentuk kegiatan dan material sebelum diserahkan kepada pihak lainnya (Konsultan MK dan pemilik proyek).
4. Memberikan laporan perkembangan proyek kepada seluruh pihak yang terlibat dalam proyek khususnya pemilik proyek.

2.5.2 Document Control Center (DCC)

Bagian DCC dalam proyek ini memiliki kesamaan dengan bagian sekretariat pada proyek pada umumnya. Adapun tugas dari DCC pada proyek pembangunan Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas adalah sebagai berikut :

1. Menerima dan mengarsipkan dokumen yang masuk dan keluar baik dari internal organisasi maupun dari pihak luar.
2. Mempersiapkan hal – hal yang berkaitan dengan rapat berkala seperti audit, rapat MRM dan sebagainya.

2.5.3 Quality, Health, Safety and Environment Manager (QHSE Manager)

Untuk memastikan kualitas produk, keamanan, keselamatan serta berjalannya proyek yang sesuai dengan keberlangsungan lingkungan diperlukan sebuah tim khusus yaitu tim QHSE yang berfungsi untuk memastikan protokol dasar dijalani oleh seluruh anggota proyek yang bertugas. Kepala dari tim QHSE disebut sebagai QHSE manager yang dimana memiliki tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

1. Bertanggung jawab atas K3L di seluruh area kerja.
2. Melakukan *safety induction* kepada pekerja maupun staff yang masuk ke area proyek.
3. Melakukan *tool box meeting* setiap hari Selasa sebagai sarana untuk mensosialisasikan pemahaman aspek K3 dan lingkungan kepada seluruh anggota di proyek.
4. Mengawasi dan memastikan keselamatan area kerja serta pekerja dalam penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).
5. Memasang rambu-rambu keselamatan dan kebersihan di area kerja.

2.5.4 Quality Control & Assurance

Tim Quality Control (QC) & Assurance adalah tim yang masih menjadi bagian dari QHSE, namun secara spesifik tugas dari tim ini adalah untuk melaksanakan pengawasan pekerjaan di lapangan terkait mutu dari hasil pekerjaan yang telah dilakukan. Segala jenis pekerjaan lanjutan perlu melewati izin dari tim QC sebelum dapat melanjutkan ke tahap pekerjaan selanjutnya. Quality Control pada proyek pembangunan Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas memiliki tugas dan tanggung jawab sebagai berikut:

1. Melakukan pengawasan pelaksanaan di lapangan dan *checklist* atau penilaian ketepatan hasil pekerjaan sesuai dengan spesifikasi yang berlaku serta memastikan pelaksanaan di lapangan sesuai dengan *shop drawing*.
2. Melakukan pengujian-pengujian yang dilakukan di laboratorium maupun di lapangan untuk mengontrol mutu material yang digunakan di proyek sesuai dengan perencanaan.
3. Menilai hasil pekerjaan final bersama dengan konsultan MK (Quality Product Assessment) untuk menentukan layak atau tidaknya hasil final pekerjaan.
4. Melakukan perbaikan terhadap hasil pekerjaan yang dinilai tidak layak.
5. Membuat surat izin pelaksanaan lapangan dan laporan perkembangan harian, mingguan dan bulanan.

2.5.5 Project Engineering Manager

Bagian *project engineering* terdiri dari berbagai divisi yang memiliki peran dalam berbagai hal teknis selama pelaksanaan. Beberapa contoh pekerjaan atau tanggung jawab dari bagian *project engineering* seperti persiapan jadwal proyek, pengadaan material dan alat, perhitungan volume pekerjaan dan sebagainya. Untuk mengatur berbagai divisi di dalamnya agar dapat berkoordinasi dengan baik diperlukan seorang pemimpin yang kemudian disebut *project engineering manager* (PEM). *Project Engineering Manager* membawahi beberapa sub divisi yaitu project procurement, BIM Modeller, Construction Engineer, Acad Drafter, planning & scheduling, Cost control, Engineering MEP, Quantity Surveyor/Cost Engineer, Expeditor Officer, Gudang/Logistik. Berikut ini merupakan deskripsi pekerjaan, tugas, dan tanggung jawab Project Engineering Manager adalah sebagai berikut :

1. Mendukung site manager dalam hal perencanaan teknis proyek, schedule, dan metode kerja proyek.
2. Mempersiapkan kebutuhan untuk *shop drawing* dengan berkoordinasi dengan sub divisi dibawahnya seperti Acad Drafter, Enginnering MEP dan sebagainya.
3. Menganalisa gambar kerja konstruksi, detail gambar, RKS, dan spesifikasi untuk membuat metode kerja yang diperlukan.
4. Melakukan koordinasi dan memimpin tim surveyor, drafter, dan site Engineer.
5. Bersama dengan Quantity Surveyor/estimator melakukan analisa harga pekerjaan yang pantas dan layak.
6. Secara berkala melakukan analisa teknis terhadap metode kerja baru.
7. Memberikan solusi terhadap masalah teknis proyek apabila diperlukan.
8. Mengikuti tender, klarifikasi teknis dan survey lapangan.

2.5.6 Project Production Manager Civil

Tujuan dari *project production manager* (PPM) adalah untuk memastikan proyek berjalan sesuai dengan spesifikasi awal atau rencana kerja perlu dilakukan pengawasan terhadap jalannya proyek agar seluruh pihak seperti sub kontraktor dan mandor dapat bekerja dengan menghasilkan mutu dan sesuai dengan target waktu yang ditetapkan. Oleh karena divisi produksi terdiri dari berbagai sub divisi yang memiliki peran dan tanggung jawab masing – masing maka diperlukan seorang pemimpin yang kemudian disebut sebagai PPM dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap jalannya pelaksanaan pekerjaan proyek khususnya bidang sipil.

Tugas dari PPM antara lain adalah untuk memimpin jalannya suatu pekerjaan khususnya di bidang sipil, mengevaluasi hasil dari pekerjaan dan produktivitas untuk kemudian dianalisa cara untuk meningkatkan efisiensi pekerja dan alat. Selain itu, PPM juga perlu melakukan pelaporan perkembangan proyek melalui bentk laporan dan diserahkan kepada pihak – pihak terkait. Divisi *Project Production* membawahi beberapa sub divisi seperti surveyor, peralatan dan *supervisor* (Pelaksana).

2.5.7 Project Production Manager MEP

Untuk memastikan pekerjaan struktur dapat mengakomodasi utilitas konstruksi seperti sistem mekanikal, elektrikal dan perpipaan (Plumbing) konstruksi diperlukan sebuah divisi khusus untuk mengawasi dan memastikan bahwa hal tersebut terpenuhi. Maka dari itu dibutuhkan seorang *Project Production Manager* MEP yang bertanggung jawab atas pekerjaan mechanical, electrical dan plumbing baik dari perencanaan gambar *shop drawing* hingga pelaksanaan di lapangan.

2.5.8 Project Finance Manager (PFM)

Biaya dalam proyek merupakan salah satu hal yang sangat vital dalam keberlangsungan proyek. Arus uang masuk dan keluar perlu dicatat serta diperhitungkan secara matang agar pengeluaran proyek dapat dilakukan secara efektif dan efisien yang dimana merupakan tugas dari divisi *Project Finance* yang dipimpin oleh seorang manajer. PFM bertugas untuk menganalisis dan memastikan keuangan proyek tetap terjaga serta melakukan negosiasi terkait kebutuhan sumber daya proyek dan mengkoordinasikan tim *project finance* atau biasa disebut bagian keuangan. Dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas ini divisi keuangan juga merangkap bagian personalia yang bertugas mengurus kebutuhan sumber daya manusia.

BAB III

TINJAUAN KERJA PRAKTIK

3.1 Gambaran Umum Kegiatan Kerja Praktik

Kegiatan kerja praktik yang telah penulis laksanakan selama kurun waktu 2 bulan terhitung mulai pada tanggal 10 Februari 2021 hingga 10 April 2021 di proyek apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas terdiri dari beberapa kegiatan yang terbagi menjadi 3 divisi berbeda. Saat penulis melaksanakan kerja praktik sendiri proses pembangunan apartemen telah mencapai tahap final podium yaitu lantai 8 sehingga penulis tidak berkesempatan untuk melihat pekerjaan pondasi melainkan lebih kepada pekerjaan struktur atas seperti pekerjaan kolom, balok, pelat, *corewall* dan *shearwall*.

Sebelum penulis memulai kegiatan kerja praktik, penulis wajib mengikuti *safety induction* terlebih dahulu yang diadakan oleh divisi QHSE atau K3L. Setelah itu, barulah penulis melaksanakan kegiatan kerja praktik dimulai dari divisi *Quality Control* (QC), divisi produksi dan divisi *Engineering*. Beberapa hal yang penulis pelajari dan amati selama kerja praktik umumnya berkaitan dengan material dan bahan yang digunakan, peralatan, metode dan hal – hal teknis lainnya.

3.2 Material dan Bahan

Material dan bahan dalam proyek konstruksi merupakan suatu elemen penting yang tidak bisa disisihkan. Pemilihannya harus benar-benar mendapat perhatian demi kelancaran pelaksanaan pembangunan dan mendapatkan kualitas bangunan yang baik. Dalam proyek pembangunan apartemen ini digunakan beton *ready mix* yang telah dipesan sesuai dengan spesifikasi yang telah disepakati pada saat uji coba (Trial) pertama oleh PT Adhi Persada Gedung. Adapun mutu beton yang digunakan adalah mutu $f'c$ 35 untuk pelat dan balok serta mutu $f'c$ 45 untuk kolom, *shearwall* dan *corewall*. Berikut adalah material dan bahan yang digunakan pada pembangunan Proyek Apartemen Urban Signature Ciracas :

1. Agregat

Agregat merupakan material yang berasal dari mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan mortar atau beton karena agregat mengisi setiap ruang dalam campuran sehingga mempengaruhi sifat campuran dan kekuatan beton.

Agregat dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu agregat halus dan agregat kasar.

➤ Agregat Halus

Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari bahan-bahan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu. Berikut merupakan tampak agregat halus yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.1. Untuk persyaratan agregat halus yang digunakan sendiri mengacu kepada SK SNI 03-6821-2002 dengan rincian sebagai berikut :

- Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras, butir-butir Agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca seperti terik matahari dan hujan.
- Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan dengan berat kering).
- Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak

yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrams-Harder (dengan larutan NaOH).

- Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak harus memenuhi syarat-syarat berikut :
 - Sisa di atas ayakan 4 mm, harus minimum 2% berat
 - Sisa di atas ayakan 1 mm, harus minimum 10% berat
 - Sisa di atas ayakan 0.25 mm, harus berkisar antara 80% dan 95% berat



Gambar 3. 1 Agregat Halus

➤ Agregat Kasar

Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu. Pada umumnya yang dimaksudkan dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm. Berikut merupakan tampak agregat kasar yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.2. Persyaratan agregat kasar dalam SK SNI T15-1991-03 adalah :

- Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat digunakan apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melampaui 20% dari berat agregat seluruhnya. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
- Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1%, maka agregat kasar harus dicuci.
- Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali.
- Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan.



Gambar 3. 2 Agregat Kasar

2. Semen Portland

Semen merupakan bahan pengikat yang berfungsi untuk mengikat agregat halus dan agregat kasar dengan air dalam suatu adukan, seperti adukan beton atau plesteran. Berikut merupakan jenis semen dan metode penyimpanan semen dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.3. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan dan penyimpanan semen antara lain :

- Semen harus terlindungi dari kelembaban atau keadaan cuaca lain yang merusak.
- Setiap pengiriman baru harus ditandai dan dipisahkan dengan tujuan agar pemakaian semen dilakukan menurut urutan pengirimannya.
- Semen diletakkan di atas papan kayu dengan ketinggian 30 cm dari lantai gudang untuk menghindari kelembaban.
- Untuk semen yang diragukan mutunya dan terdapat kerusakan akibat salah penyimpanan, dianggap rusak, sudah mulai membatu, dapat ditolak penggunaannya tanpa melalui tes lagi.
- Semen ditumpuk tanpa menyinggung dinding gudang dengan jarak bebas 30cm. Tiap tumpukan tidak boleh lebih dari 10 kantong/ melampaui 2 m untuk menghindari mengerasnya semen di bagian bawah karena tekanan.
- Gudang harus terlindungi dari cuaca, memiliki ventilasi dan cukup lapang untuk membuat semen dalam jumlah cukup besar.



Gambar 3. 3 Semen Portland

3. Air Kerja

Air merupakan material yang juga penting dalam konstruksi bangunan yang meliputi kegunaannya dalam pembuatan dan perawatan beton, adukan pasangan, serta adukan plesteran. Air adalah bahan dasar pembuatan beton yang diperlukan untuk membuat semen bereaksi, serta menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan atau menentukan *workability*. Berikut adalah persyaratan air kerja menurut SNI 03-6861.1-2002 :

- Harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan benda terapung lainnya yang dapat dilihat secara visual.
- Tidak mengandung benda-benda tersuspensi lebih dari 2 gram/liter.
- Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan merusak beton (asam-asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
- Kandungan khlorida (Cl) < 0,50 gram/liter, dan senyawa sulfat < 1 gram/liter sebagai SO₃.
- Bila dibandingkan dengan kekuatan tekan adukan beton yang menggunakan air suling, maka penurunan kekuatan beton yang menggunakan air yang diperiksa tidak lebih dari 10%.
- Khusus untuk beton pratekan, kecuali syarat-syarat diatas, air tidak boleh mengandung klorida lebih dari 0,05 gram/liter.

4. Beton *Ready Mix*

Ready Mix adalah istilah beton yang sudah siap untuk digunakan tanpa perlu lagi pengolahan dilapangan. Penggunaan *ready mix* dapat mempercepat pekerjaan dan menghemat waktu dengan kualitas beton yang tetap terjaga. Namun, biasanya yang menjadi kelemahan dari *ready mix* adalah distribusi dari pabrik ke proyek yang akan memakan waktu cukup lama jika lokasi proyek berada di perkotaan dengan tingkat kemacetan yang tinggi. Maka dari itu, perlu dilakukan perhitungan estimasi waktu yang tepat sebelum memesan *ready mix*. Waktu *setting ready mix* adalah 4 jam. Berikut merupakan tampak beton yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas yang akan digunakan untuk uji *slump* pada gambar 3.4. Jika lebih dari 4 jam maka beton *ready mix* akan *setting* sehingga *workability* dan mutu beton akan berkurang apabila tetap digunakan. Maka dari itu, beton *ready mix* yang datang sebelum digunakan akan dilakukan pemeriksaan kualitas beton oleh tim *Quality Control* terkait dengan *slump* (Digunakan ± 12 cm) dan apabila beton dinyatakan tidak layak maka akan dikembalikan/dipulangkan menuju *batching plant*.

Berikut adalah spesifikasi mutu beton yang digunakan pada Proyek Urban Signature Ciracas :

- Kolom dan shear wall : f'_c 45 MPa
- Balok, plat dan tangga : f'_c 35 MPa
- Pilecap dan tiebeam : f'_c 35 MPa



Gambar 3. 4 Beton Ready Mix

5. Tulangan

Beton memiliki kuat tekan yang tinggi tetapi lemah terhadap tegangan tarik, sementara itu baja tulangan pada konstruksi beton bertulang lemah terhadap gaya tekan tetapi kuat terhadap gaya tarik. Maka dari itu, untuk mengatasi kedua kelemahan tersebut dibutuhkan sebuah material komposit yang disebut beton bertulang dimana beton dan baja tulangan bekerja sama untuk menutupi kekurangan satu sama lainnya. Pada proyek ini, baja tulangan yang digunakan tulangan ulir dengan diameter 10, 13, 19, 22 dan 25 pada pekerjaan struktur. Pada umumnya panjang baja tulangan adalah 12 meter dan untuk penyimpanan baja tulangan ini diletakkan di tempat pabrikasi besi untuk mempercepat pekerjaan serta dengan alas lantai beton dan diletakkan seperti di rak dan dipisahkan sesuai dengan diameternya. Berikut merupakan tampak penyimpanan baja tulangan yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Penyimpanan Baja Tulangan pada Pabrikasi Besi

Selain itu, jenis mutu tulangan yang beredar di pasaran sangat beragam. Maka dari itu, untuk memudahkan pekerja membedakan mutu tulangan diberikan identitas warna yang merepresentasikan mutu dari baja tersebut. Dalam SNI 2052:2017 diatur tentang warna tulangan yang sesuai dengan mutunya seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3.1. Dalam proyek pembangunan Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas ini, mutu baja tulangan yang digunakan adalah BJ TS 420B (Merah). Istilah TP berarti baja tulangan tidak memiliki pola atau polos sedangkan untuk TS berarti baja tulangan memiliki pola sirip.

Tabel 3. 1 Mutu Tulangan dan Kode Warna Berdasarkan SNI 2052:2017

Kelas Baja	Warna
BjTP 280	Hitam
BjTS 280	Hitam
BjTS 420A	Kuning
BjTS 420B	Merah
BjTS 520	Hijau
BjTS 550	Putih
BjTS 700	Biru

Keterangan :

BjTP : Baja Tulangan Polos

BjTS : Baja Tulangan Sirip

6. Multiplex/ Plywood

Plywood adalah salah satu komponen penting dalam proses pembetonan yang terdiri dari beberapa lapisan kayu. Oleh karena plywood merupakan komponen yang bersentuhan langsung dengan beton cor, maka kualitas plywood akan turut berpengaruh terhadap kualitas hasil akhir beton. Plywood sendiri berpengaruh terhadap tingkat kehalusan beton setelah bekisting dilepas disamping metode pengecoran yang digunakan sehingga sangat penting untuk memastikan plywood yang digunakan layak dari segi kualitas khususnya permukaan yang harus rata.

Pemilihan material plywood sendiri dipilih karena plywood tahan terhadap risiko pecah, melengkung atau terpelintir apabila disandingkan dengan kayu solid yang lebih berisiko mengalami penyusutan kayu. Dalam proyek Apartemen Urban Signature LRT City Ciracas yang digunakan untuk bekisting pelat lantai, kolom dan balok dengan tebal 12 dan 18 mm. Untuk penyimpanannya plywood diletakkan digudang tempat bahan material. Berikut merupakan tampak multiplex dan metode penyimpanannya dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Plywood atau Multiplex

7. Beton Decking

Beton decking atau tahu beton berfungsi untuk menjaga tulangan agar sesuai dengan posisi yang diinginkan, sehingga besi tulangan akan selalu diselimuti beton dengan ketebalan yang cukup sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Tebal selimut beton tersebut berfungsi untuk menjaga tulangan agar sesuai dengan posisi yang diinginkan,

sehingga besi tulangan akan selalu diselimuti beton yang cukup dan terlindungi dari zat yang dapat menimbulkan karat dan menurunkan kualitas besi.

Pada umumnya beton decking berbentuk silinder atau kotak dan terbuat dari campuran antara semen dan pasir sederhana (Mortar) serta ikut menjadi bagian dari proses pengecoran. Penggunaan beton decking sendiri dapat digunakan pada komponen plat dan balok akan tetapi tidak menutup kemungkinan untuk digunakan dalam komponen vertikal seperti kolom dan *corewall*. Dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas sendiri digunakan beton decking berbentuk silinder. Berikut merupakan tampak beton decking yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Beton Decking

8. Kawat Ayam

Kawat ayam berfungsi sebagai pembatas daerah yang akan di cor dengan daerah *block out* yang bekerja dengan menghambat atau memperlambat pergerakan beton basah pada saat pengecoran. Pada umumnya kawat ayam disebut sebagai stop cor dan dipasang setelah seluruh komponen yang akan di cor sudah disetujui. Berikut merupakan tampak gulungan kawat ayam yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Kawat Ayam

9. Kawat Bendrat

Kawat bendrat berfungsi sebagai pengikat antar baja tulangan agar dapat membentuk struktur seperti yang dikehendaki. Kawat bendrat yang digunakan adalah diameter 1-2 mm dan dalam penggunaannya digunakan tiga lapis kawat agar lebih kuat dalam mengikat baja tulangan. Untuk penyimpanannya, kawat bendrat diletakkan di gudang yang jauh dari air untuk menghindari terjadinya korosi. Berikut merupakan tampak gulungan kawat bendrat yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Kawat Bendrat

10. *Skim Coat*

Skim coat adalah mortar semen instan siap pakai yang terdiri dari campuran semen, filler, dan aditif. Dalam Proyek Urban Signature Ciracas *skim coat* digunakan untuk pekerjaan finishing pekerjaan struktur seperti kolom dan balok agar terlihat lebih halus. Ketebalan yang digunakan adalah 2-3 mm. Pada Proyek Urban Signature Ciracas skim coat yang digunakan adalah merk Powerbond Pro 868. Berikut merupakan tampak material *skim coat* dan metode penyimpanan material dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.10.



Gambar 3. 10 Skim Coat Powerbon Pro 868

11. *Calcium Chloride Flakes*

Salah satu material yang digunakan dalam proses *repair* atau perbaikan kecacatan (Defect) pada konstruksi adalah *Calcium Chloride Flakes* yang berfungsi sebagai akselerator beton dan meningkatkan kekuatan beton dalam waktu singkat. Penggunaan material ini pun sangat mudah yaitu mencampurkannya kedalam air dengan perbandingan umumnya tidak boleh lebih dari 2% dari berat keseluruhan campuran beton. Disamping penggunaan untuk perbaikan, material ini juga dapat digunakan sebagai akselerator pada beton umum apabila terdapat beberapa kebutuhan terkait kondisi seperti suhu yang dingin atau terkait jadwal pelaksanaan yang singkat. Berikut merupakan tampak material *calcium chloride flakes* yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.11.



Gambar 3. 11 *Calcium Chloride Flakes*

12. *Waterproofing Integral*

Material admixture yang berfungsi untuk memberikan kemampuan beton yang kedap air ini juga memberikan berbagai kelebihan seperti bertambahnya plastisitas beton, memperkecil ukuran pori dalam beton dan mengurangi penggunaan air dalam campuran beton. Pada umumnya zat aditif ini digunakan sebagai campuran beton dalam struktur kolam renang, dinding bawah tanah, struktur *Ground Water Tank* (GWT) dan struktur lain yang berhubungan langsung dengan air. Berikut merupakan material *waterproofing integral* saat dilakukan pencampuran dengan air untuk kemudian dicampurkan dengan beton basah pada gambar 3.12.



Gambar 3. 12 *Waterproofing Integral*

13. Chemical Set (Chemset)

Material serbaguna yang terbuat dari bahan *polyester* ini memiliki sifat *adhesive* yang memberikan daya rekat tinggi dan umumnya digunakan untuk menghubungkan baja atau angkur dengan beton padat maupun beton berongga. Pengaplikasiannya material ini terbilang cukup mudah namun tetap terdapat syarat yang harus dipenuhi berdasarkan jenis dan diameter baja atau angkur. Berikut merupakan materi chemset yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.13.



Gambar 3. 13 Chemical Set

14. *Super Bonding Agent*

Lem beton atau dikenal dengan *super bonding agent* berfungsi untuk memperkuat rekatan antara beton lama dengan beton baru untuk menghindari keretakan akibat hubungan beton lama dan beton baru yang tidak komposit. Penggunaan lem beton terbilang cukup mudah karena hanya dengan mengoleskan cairan kepada permukaan beton lama yang ingin dihubungkan dengan beton baru. Berikut merupakan material *super bonding agent* yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.14.



Gambar 3. 14 Super Bonding Agent

15. Cementitious Premixed Grout

Material yang dapat digunakan untuk proses *grouting* pada daerah yang mengalami kerusakan seperti pada umumnya komponen balok dan kolom adalah material *cementitious premixed grout*. Dalam proyek pembangunan Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas, tipe yang digunakan adalah Sika Grout dan dipilih karena penggunaannya yang mudah, tidak mengalami susut, tingkat *workability* yang tinggi serta kekuatan hasil yang baik. Untuk membuat campuran yang tepat, disarankan untuk mencampurkan 4 Liter air untuk setiap 25 Kg material *premixed grout*. Berikut merupakan material *cementitious premixed grout* yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.15.



Gambar 3. 15 Cementitious Premixed Grout

16. *Curing Compound*

Salah satu metode *curing* struktur vertikal yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan *curing compound*. Penerapan metode ini tidak membutuhkan air dan sangat praktis karena penggunaannya cukup dengan melapisi permukaan struktur dengan cairan yang bertindak sebagai membran yang mencegah air menguap. Beberapa kelebihan dari metode *curing* ini antara lain mempercepat proses hidrasi beton yang memberikan kekuatan tinggi pada beton dalam waktu singkat dan mengurangi biaya pekerja karena sangat praktis. Berikut merupakan tampak material *curing compound* beserta metode penyimpanan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.16.



Gambar 3. 16 *Curing Compound*

17. Kaki Ayam

Fungsi kaki ayam sebenarnya hampir sama dengan beton decking, hanya saja kaki ayam digunakan untuk memberikan jarak antar tulangan. Kaki ayam dapat ditemukan pada penulangan plat dan penulangan *shear wall*. Berikut merupakan tampak kaki ayam yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.17.



Gambar 3. 17 Kaki Ayam

3.3 Peralatan

Setiap proyek konstruksi memiliki berbagai jenis peralatan dengan fungsi berbeda-beda yang bertujuan untuk memudahkan para pekerja dan meningkatkan produktifitas pekerjaan. Dalam proyek Urban Signature – LRT City Ciracas juga digunakan berbagai jenis peralatan untuk menunjang pelaksanaan setiap pekerjaan. Berikut adalah beberapa peralatan yang digunakan pada proyek Urban Signature – LRT City Ciracas:

1. Tower Crane

Tower crane merupakan alat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertikal dan horiontal dalam ruang gerak yang terbatas. Tipe *crane* ini dibagi berdasarkan cara *crane* tersebut berdiri yaitu *crane* yang dapat berdiri bebas (*free standing crane*), *crane* diatas rel (*rail mounted crane*), *crane* yang ditambatkan pada bangunan (*tied-in tower crane*) dan *crane* panjat (*climbing crane*) (Rostiyanti, 2014).

Jenis *tower crane* yang digunakan pada proyek Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas ini adalah *free standing crane* dimana *crane* tersebut dapat berdiri bebas. Namun, setelah memasuki lantai 13 ke atas *tower crane* berubah menjadi *tied-in tower crane* karena terkait dengan faktor keamanan pada *crane* karena semakin tinggi *crane* semakin besar pula gaya horizontal yang dipikul oleh *crane* itu sendiri sehingga diperlukan pengaku untuk mengurangi kelangsingan pada *crane*. Pada proyek Urban Signature Ciracas terdapat 2 *tower crane* dengan daya angkut berbeda-beda mulai dari 1,8 – 3 ton. Berikut merupakan tampak *tower crane* yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.18.



Gambar 3. 18 Tower Crane

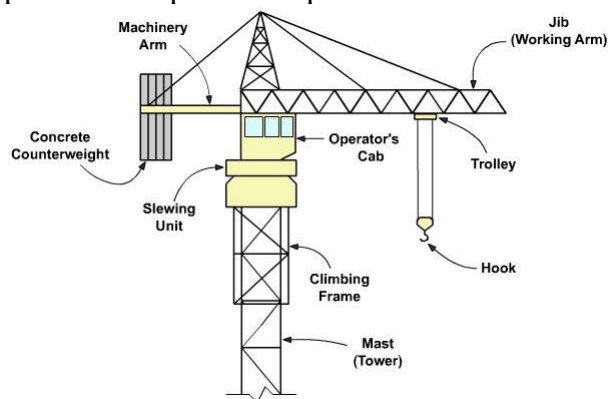


Gambar 3. 19 Mast Section Tower Crane



Gambar 3. 20 Collar Frame Tower Crane

Dalam Gambar 3.19 dan 3.20 merupakan bagian-bagian dari *tower crane* yang secara berurutan disebut dengan *mast section* dan *collar frame* atau sabuk TC. *Mast Section* merupakan rangka utama penyusun *crane* sehingga dapat menaikan elevasi *crane*. Untuk menaikan elevasi *crane* perlu dilakukan proses *jacking* yang bekerja untuk menaikan *mast section* menuju ujung tertinggi *mast section* dengan metode hidrolik. Sementara itu *collar frame* berfungsi sebagai pengaku untuk *crane* yang memiliki elevasi yang cukup tinggi. Dimensi baja *collar frame* juga perlu diperhitungkan terkait dengan gaya horizontal yang diterima oleh *crane*. Hal yang perlu diperhatikan dalam instalasi *collar frame* adalah kemampuan komponen struktur yang menjadi titik tumpu dari sabuk TC sehingga perlu dilakukan peninjauan ulang terkait komponen struktur yang menjadi titik tumpu sabuk TC tersebut. Ilustrasi bagian dari komponen-komponen TC dapat dilihat pada Gambar 3.20 di bawah ini.



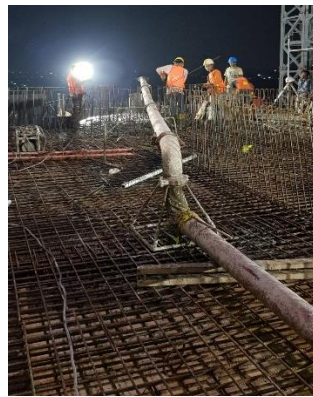
Gambar 3. 21 Komponen Tower Crane

2. *Portable Concrete Pump*/Pompa Kodok

Untuk membawa beton basah dari dasar bangunan menuju elevasi tertentu dalam jumlah besar dapat menggunakan *portable concrete pump* atau umumnya disebut dengan pompa kodok. Pompa ini juga akan dilengkapi oleh *tremie pipe* sebagai media untuk beton mencapai tempat pengecoran yang dilakukan. Produktifitas pompa ini berkisar antara 20 - 30 m³/jam. Berikut merupakan tampak *portable concrete pump* yang sedang menerima beton basah dari truk molen pada gambar 3.22.



Gambar 3. 22 *Portable Concrete Pump*



Gambar 3. 23 *Tremie Pipe*

3. *Concrete Bucket*

Concrete bucket merupakan salah satu alat pengecoran yang digunakan untuk elemen-elemen struktur vertical seperti kolom, *corewall* dan *shearwall*. Namun, alat ini juga dapat digunakan untuk pengecoran horizontal seperti plat lantai dan balok apabila volume pengecoran tidak dalam jumlah besar. Alat ini memiliki kapasitas 1,2 m³ dan produktifitasnya 4,8 m³/jam. Dalam penerapannya, *concrete bucket* dibantu oleh tower crane untuk menyesuaikan tinggi jatuh betonnya agar tidak lebih dari 1 m. Berikut merupakan tampak *concrete bucket* yang sedang menyalurkan beton basah kedalam bekisting kolom pada gambar 3.24.



Gambar 3. 24 *Concrete Bucket*

4. Vibrator

Vibrator adalah alat yang berfungsi untuk memadatkan beton basah yang baru dituang ke dalam bekisting. Hal ini bertujuan agar udara yang terdapat dalam beton dapat keluar sehingga tidak menimbulkan rongga atau lubang ketika beton sudah kering. Penggunaan vibrator harus dilakukan dengan jarak yang teratur dengan lama waktu getaran 5 - 15 detik pada setiap titiknya. Berikut merupakan tampak pekerjaan menggunakan vibrator untuk meratakan penyebaran beton basah pada gambar 3.25.



Gambar 3. 25 Proses Vibrator Beton Setelah Dituang

5. Air Compressor

Air compressor adalah alat penghasil udara bertekanan tinggi yang digunakan untuk membersihkan kotoran-kotoran yang berserakan di dalam bekisting area pengecoran. Hal tersebut perlu dilakukan karena beton jika tercampur dengan sampah-sampah maka dapat mengurangi mutunya. Alat ini digunakan setelah proses pekerjaan pembesian selesai dan sudah mendapatkan persetujuan dari pihak *Quality Control* dan konsultan pelaksana. Berikut merupakan tampak peralatan *air compressor* yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.26.



Gambar 3. 26 Air Compressor

6. Truck Mixer Concrete

Truck Mixer Concrete atau yang biasa disebut truk molen adalah kendaraan berat yang digunakan untuk mengangkut beton dari *batching plan* menuju *site plan*. Untuk menjaga konsistensi beton agar tetap cair dan tidak mengeras dalam perjalanan, tangki truk molen akan tetap diputar selama masih diperjalanan menuju *site plan*. Kapasitas

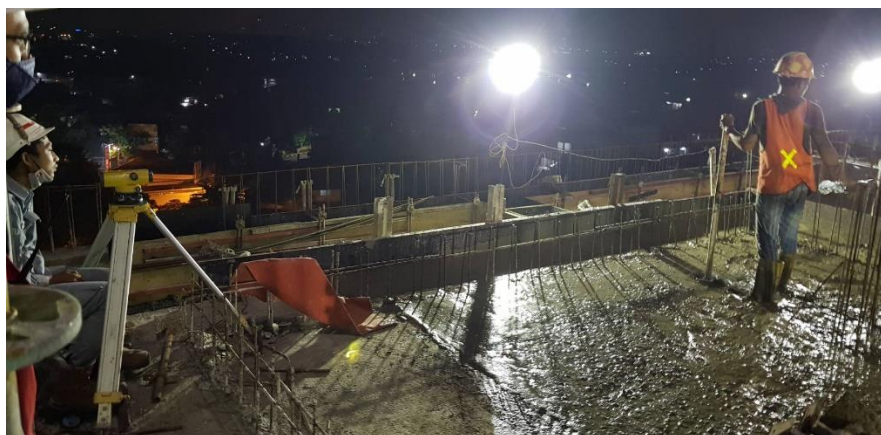
truck mixer concrete berbeda-beda tergantung dari jenis mobil yang digunakan, umumnya volume dari *truck mixer concrete* adalah 3 m³, 7 m³, 9 m³ dan 12 m³. Berikut merupakan tampak *truck mixer concrete* dengan volume 7 m³ yang digunakan pada proyek ini pada gambar 3.27.



Gambar 3. 27 *Truck Mixer Concrete*

7. Total Station

Total Station adalah instrumen optik / elektronik yang digunakan dalam pemetaan dan konstruksi bangunan. Alat ini merupakan *autostation* terintegrasi dengan komponen pengukur jarak elektronik atau *Electronic Distance Meter* (EDM) untuk membaca jarak dan kemiringan dari instrument ke titik tertentu. Sebagai contoh penggunaannya pada saat pengecoran plat lantai alat ini digunakan untuk mengukur elevasi plat untuk kemudian pihak surveyor mengarahkan pekerja pengecoran untuk mendistribusikan beton basah hingga mencapai elevasi yang diinginkan. Berikut merupakan tampak penggunaan alat total station dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.28.



Gambar 3. 28 Proses Pengukuran Kemiringan Plat dengan *Total Station*

8. Sipatan

Sipatan adalah alat yang digunakan dalam penentuan as dan berisi gulungan benang yang di dalamnya telah tercampur dengan tinta. Alat ini bertujuan untuk memudahkan pekerja dalam melakukan *marking* as sehingga dapat meningkatkan produktivitas pekerjaan. Berikut merupakan tempat alat sipatan yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.29.



Gambar 3. 29 Sipatan

9. Lampu Penerangan

Lampu Penerangan adalah alat yang dipakai untuk menerangi area proyek yang minim cahaya. Biasanya difungsikan pada malam hari atau pada saat cuaca berawan. Berikut merupakan tampak alat lampu penerangan yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.30.



Gambar 3. 30 Lampu Penerangan

10. Bar Bender

Bar bender adalah alat yang digunakan untuk membentuk lengkungan pada baja tulangan dalam berbagai macam sudut sesuai dengan perencanaan. Pada umumnya tulangan-tulangan kait akan dibengkokkan dengan sudut 90° , 135° , dan 180° . Berikut merupakan tampak alat *bar bender* yang sedang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.31.



Gambar 3. 31 Bar Bender

11. Bar Cutter

Bar cutter merupakan alat yang berfungsi untuk memotong besi tulangan sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan. Pada proyek Urban Signature – LRT City Ciracas terdapat 2 *bar cutter*, dimana satu *bar cutter* berada di area pabrikasi besi untuk memotong besi berdiameter D13 sampai D29 dan *bar cutter* manual berada pada area konstruksi dimana berfungsi untuk memotong besi berdiameter D10 dan D12. Berikut merupakan tampak alat *bar cutter* dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.32.



Gambar 3. 32 Bar Cutter di Area Pabrikasi & Bar Cutter di Lapangan

12. Passenger Hoist

Untuk mempermudah mobilitas pekerja secara vertikal di lokasi proyek terdapat alat yang bernama *Passenger Hoist* (PH) yang berfungsi untuk menaikan dan menurunkan pekerja. Adapun beberapa batasan jumlah penumpang dalam menggunakan fasilitas PH ini berkisar antara 15 – 20 orang, namun karena adanya pandemic Covid-19 maka penggunaan PH dibatasi menjadi maksimal 6 orang. Selain itu, untuk dapat mengoperasikan PH dibutuhkan sertifikat khusus untuk menjamin keselamatan pengguna fasilitas PH ini. Berikut merupakan tampak alat *Passenger Hoist* dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.33.

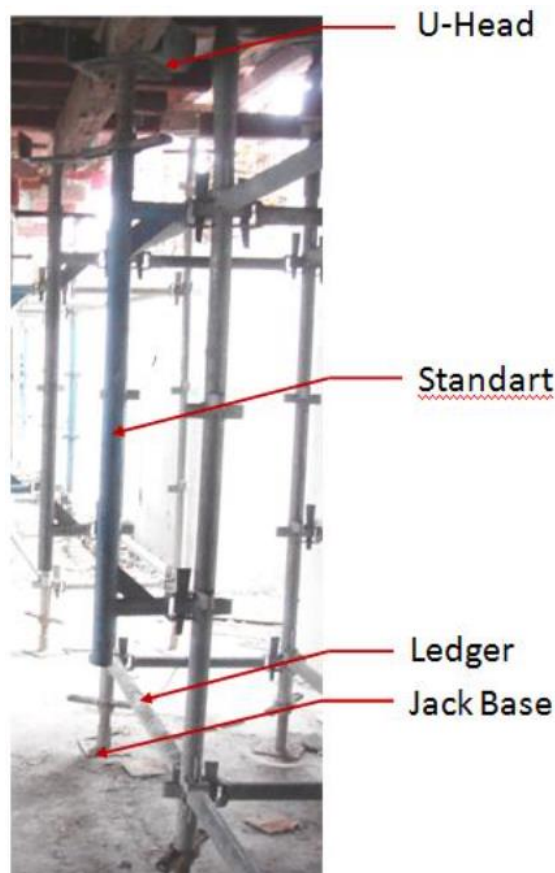


Gambar 3. 33 Passenger Hoist

13. PCH (*Perth Construction Hire*)

PCH adalah suatu konstruksi sementara yang digunakan untuk mendukung atau

menyangga sekaligus mengatur elevasi dari bekisting balok dan pelat lantai. PCH terdiri dari 4 bagian penting yaitu *U-head*, *standart*, *ledger* dan *jack base*. Letak jack base berada dibagian paling bawah, sedangkan U-head berada di bagian paling atas pada rangkaian PCH. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada Gambar 3.34.



Gambar 3. 34 Struktur Rangkaian PCH

14. Siku

Siku merupakan salah satu komponen dari bekisting yang berfungsi sebagai penyangga dan mengakukan bekisting balok (pada bagian tembereng). Umumnya siku terbuat dari baja yang terletak di bagian sisi dari balok untuk menahan tekanan beton saat pengecoran sehingga bekisting memiliki bentuk yang tetap. Berikut merupakan tampak alat siku yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.35.



Gambar 3. 35 Siku

15. Besi Hollow

Sebagai material yang berperan penting dalam struktur bekisting, besi hollow berfungsi sebagai penahan sekaligus perkuatan pada pekerjaan bekisting kolom, balok, dan pelat lantai. Besi hollow juga digunakan untuk batas elevasi pelat lantai pada saat pengecoran atau biasa disebut relat. Berikut merupakan tampak alat besi hollow yang digunakan dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.36.



Gambar 3. 36 Besi Hollow

16. Peralatan Tambahan

Disamping peralatan utama yang disebutkan diatas, terdapat peralatan tambahan yang digunakan untuk menunjang pekerjaan dalam pelaksanaan proyek. Peralatan tambahan tersebut antara lain seperti cangkul, sekop, meteran, gergaji, gerinda, gerobak, palu, paku, raskam dan sebagainya.

3.4 Metode Pelaksanaan

Selama penulis menjalani kegiatan kerja praktik, penulis mengamati terdapat berbagai metode pelaksanaan untuk setiap pekerjaan yang berbeda. Namun, penulis juga menemukan beberapa metode pelaksanaan yang berbeda untuk jenis pekerjaan yang sama yang disebabkan oleh beberapa faktor. Beberapa metode pelaksanaan yang penulis amati antara lain seperti pekerjaan plat, pekerjaan balok, pekerjaan kolom, pekerjaan *corewall* dan sebagainya. Untuk mutu beton yang digunakan di proyek ini antara lain adalah sebagai berikut :

- a. Kolom & Dinding Beton Lantai 1 – 10 : f'_c 45 MPa
- b. Kolom & Dinding Beton Lantai 11 – 18 : f'_c 40 MPa
- c. Kolom & Dinding Beton Lantai 19 – 28 : f'_c 35 MPa
- d. Balok & Plat Lantai 1 – 28 : f'_c 35 MPa

Metode pelaksanaan yang diterapkan dalam proyek ini sebelumnya perlu diajukan terlebih dahulu kepada pihak – pihak terkait terutama pihak konsultan pelaksana yang akan bekerja beriringan selama proyek berjalan. Namun, perlu diketahui bahwa dalam pelaksanaannya kontraktor pelaksana pada umumnya akan bekerjasama dengan sub – kontraktor dalam pembangunan suatu proyek kedepan. Oleh karenanya diperlukan suatu koordinasi dan pemahaman yang baik antar pihak pelaksana agar seluruh pekerjaan dapat berjalan dengan lancar. Dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan para pekerja mengacu kepada gambar yang telah disepakati oleh kontraktor dan konsultan pelaksana yang selanjutnya disebut dengan *shop drawing*. Acuan gambar *shop drawing* sendiri berasal dari gambar *For Construction* (Forcont) yang diperoleh dari hasil tender proyek. Beberapa contoh gambar Forcont dapat dilihat pada lampiran.

Disamping kerjasama antar pihak, metode pelaksanaan juga perlu memperhatikan berbagai aspek seperti faktor keamanan, kualitas mutu hasil pekerjaan dan ketersediaan alat, bahan serta tenaga kerja. Maka dari itu, diperlukan sebuah koordinasi atau persetujuan antara pihak –pihak yang terlibat dalam proyek seperti pemilik proyek (*Owner*), konsultan pengawas, kontraktor pelaksana, sub – kontraktor dan *stakeholder* lainnya. Setelah seluruh pihak benar – benar memahami seluruh metode pelaksanaan yang akan diterapkan dan menyetujui metode tersebut, barulah proyek dapat mulai berjalan. Berikut merupakan beberapa metode pelaksanaan yang penulis amati dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas beserta penjelasannya :

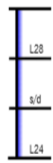
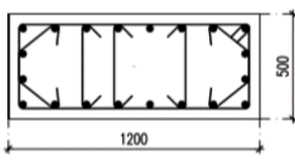









3.4.1 Pekerjaan Kolom

Sebagai salah satu komponen struktur vertikal yang berfungsi menyalurkan gaya diatasnya menuju pondasi, kolom menjadi komponen struktur yang sangat penting. Dalam proyek apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas ini terdapat berbagai jenis bentuk kolom hingga dimensi serta spesifikasi yang beragam. Material penyusun komponen struktur kolom terdiri dari 2 material utama yaitu baja tulangan dan beton yang memiliki kelebihan dan kekurangannya masing – masing. Beton yang kuat dalam menerima gaya tekan dan lemah menerima gaya tarik akan didukung oleh material baja yang bertindak sebagai tulangan di dalam beton dan memiliki keunggulan dalam menerima gaya tarik dan lemah terhadap gaya tekan. Dengan kombinasi kedua material ini yang bersifat komposit, kolom dapat menerima gaya tekan dan tarik sehingga memiliki kekuatan struktur yang baik.


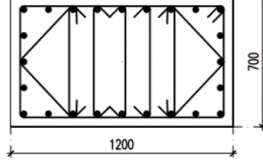









Pada umumnya, semakin besar gaya yang diterima oleh struktur vertikal maka akan semakin besar pula dimensi dari komponen struktur tersebut atau memiliki mutu material yang semakin tinggi. Dalam proyek ini, seperti yang telah disebutkan sebelumnya bahwa semakin tinggi lantai maka mutu beton akan semakin berkurang. Hal yang sama juga terjadi pada dimensi kolom yang semakin mengecil semakin tinggi lantai, pengurangan mutu dan dimensi ini bertujuan untuk mengurangi biaya (*Cost*) pada proyek. Disamping dimensi dan mutu beton terdapat beberapa faktor lain yang perlu diketahui sebelum memasuki penjelasan mengenai langkah – langkah pelaksanaan seperti nilai *slump* beton dan mutu baja tulangan yang digunakan.

Nilai *slump* beton yang digunakan dalam proyek ini sendiri bervariasi bergantung kepada kondisi daerah pengecoran. Seperti contoh, untuk daerah elevasi tinggi umumnya akan memiliki nilai *slump* yang lebih tinggi karena untuk meningkatkan *workability* dari beton tersebut. Namun, selama pelaksanaan kerja praktik nilai *slump* yang digunakan adalah ± 12 cm. Untuk mutu baja yang digunakan adalah baja tulangan sirip dengan BJ 35. Adapun beberapa tipe kolom yang terdapat dalam proyek ini antara lain sebagai berikut.


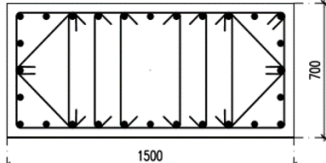









Tabel 3. 2 Spesifikasi Kolom K1A Lantai 24 - 28

LANTAI	TIPE	K1A					
	BETON						
	FC35						
POSISI		TUMPUAN		LAPANGAN		JOINT	
DIMENSI		500/1200					
TULANGAN UTAMA		20 D 19					
SENGKANG	TS13-100		TS13-100		TS13-100		
PENGEKANG-X	TS13-100		TS13-200		TS13-100		
PENGEKANG-Y	3TS13-100		2TS13-200		3TS13-100		

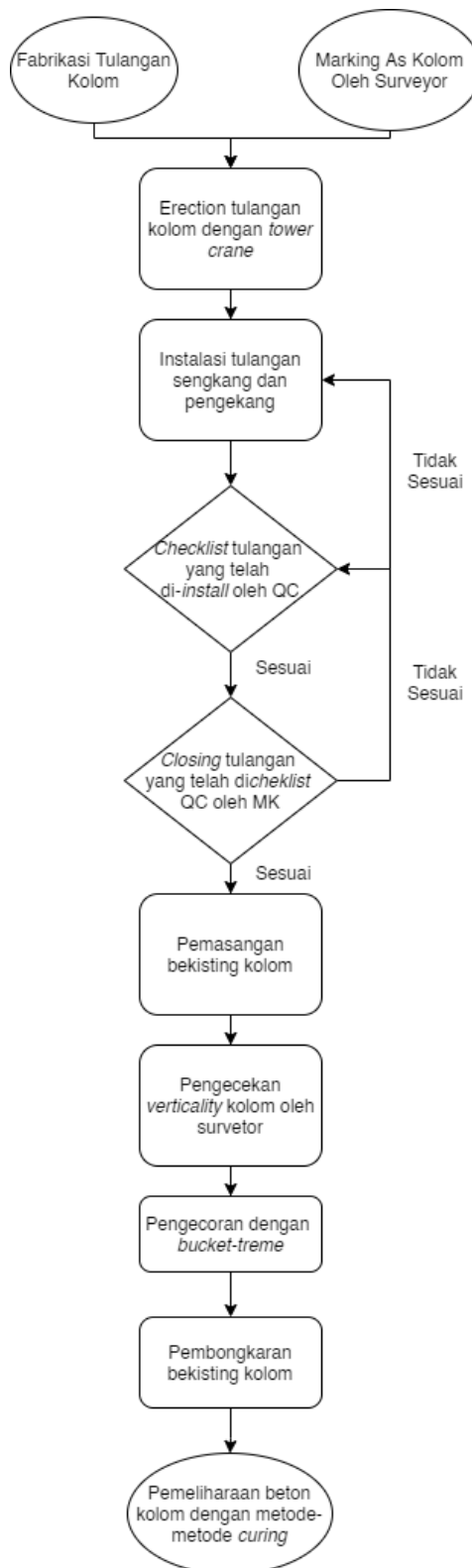
Tabel 3. 3 Spesifikasi Kolom K2 Lantai 01

LANTAI	TIPE	K2				
	BETON					
	FC45					
POSISI		TUMPUAN	LAPANGAN	JOINT		
DIMENSI		700/1200				
TULANGAN UTAMA		24 D 22				
SENGKANG	TS13-100		TS13-100		TS13-100	
PENGEKANG-X	TS13-100		TS13-200		TS13-100	
PENGEKANG-Y	5TS13-100		1TS13-200		5TS13-100	

Tabel 3. 4 Spesifikasi Kolom K1A Lantai 1

LANTAI	TIPE	K1A					
	BETON						
	FC45						
POSISI		TUMPUAN		LAPANGAN		JOINT	
DIMENSI		700/1500					
TULANGAN UTAMA		28 D 22					
SENGKANG	TS13-100		TS13-100		TS13-100		
PENGEKANG-X	TS13-100		TS13-200		TS13-100		
PENGEKANG-Y	6TS13-100		2TS13-200		6TS13-100		

Dari contoh diatas dapat dilihat bahwa tipe kolom K1A untuk lantai 1 dan lantai 24 hingga 28 memiliki perbedaan dari segi mutu beton, dimensi kolom serta diameter dan jumlah tulangan. Berikut ini merupakan diagram alir metode pelaksanaan pekerjaan kolom pada gambar 3.40.



Gambar 3. 37 Diagram Alir Metode Pekerjaan Kolom

Berikut merupakan penjelasan dari langkah – langkah yang tertera dalam diagram alir metode pelaksanaan pekerjaan kolom :

a. Fabrikasi Tulangan Kolom

Pada tahap awal pekerjaan kolom tulangan utama kolom bersama sengkang dan pengeang di fabrikasi terlebih dahulu di daerah pabrikasi untuk mempermudah pelaksanaan di lapangan (Lokasi Instalasi Kolom). Adapun terdapat beberapa syarat yang perlu diperhatikan yaitu baja tulangan harus sesuai dengan SNI 07:2052 – 2002 tentang Baja Tulangan Beton. Salah satu syarat yang perlu diperhatikan sesuai dengan peraturan tersebut seperti sifat tampak baja tulangan yang tidak diizinkan mempunyai serpihan, retakan dan luka pada besi. Berikut merupakan tampak pekerjaan fabrikasi tulangan kolom dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.41.



Gambar 3. 38 Fabrikasi Tulangan Kolom

b. Marking As Kolom

Sebelum tulangan kolom dipasang tim surveyor akan memberikan batas – batas terkait dengan titik instalasi tulangan kolom. Tujuan dari marking as kolom ini adalah agar instalasi kolom sesuai dengan gambar *shop drawing* serta memberikan kualitas hasil kolom yang baik dengan tebal selimut beton yang sesuai. Pada umumnya hasil marking as oleh surveyor adalah berupa garis – garis yang diukur menggunakan *total station* dan ditandai dengan alat sipatan. Berikut merupakan tampak pekerjaan marking as kolom dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.42.



Gambar 3. 39 Marking As Kolom

c. *Erection* tulangan kolom

Setelah tulangan kolom selesai di fabrikasi dan as kolom sudah ditandai selanjutnya adalah untuk menginstalasi tulangan kolom di titik yang telah ditentukan dengan mengangkat tulangan kolom menggunakan *tower crane*. Tulangan kolom yang telah diletakan di titik kemudian diikat oleh pekerja untuk memastikan tulangan terhubung dengan baik. Berikut merupakan tampak pekerjaan *erection* tulangan kolom menggunakan *tower crane* pada gambar 3.43.



Gambar 3. 40 *Erection* Tulangan Kolom

d. Instalasi Tulangan Pengekang

Tulangan kolom yang telah terhubung selanjutnya diinstalasi pengekang yang belum terpasang untuk memberikan ketahanan terhadap gaya geser pada kolom. Disamping itu, untuk melanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu tahap pengecoran, pada bagian bawah kolom perlu diberi sepatu kolom yang berfungsi agar kolom tetap pada posisinya sehingga kolom dapat berdiri tegak lurus dan memiliki ketebalan selimut kolom yang seragam. Berikut merupakan tampak pekerjaan instalasi tulangan pengekang pada gambar 3.44.



Gambar 3. 41 Instalasi Tulangan Pengekang

e. *Checklist* Tulangan Kolom oleh tim *Quality Control*

Tulangan kolom yang sudah selesai dipasang secara keseluruhan selanjutnya akan dinilai oleh tim *Quality Control* dari pihak kontraktor pelaksana yang akan menilai kesiapan kolom untuk lanjut ke tahap pengecoran. Beberapa hal yang diperhatikan dalam penilaian ini antara lain jumlah sengkang, pengekang, ikatan pengekang, jarak selimut kolom, instalasi sepatu kolom dan sebagainya. Apabila kolom telah melewati tahap – tahap penilaian tersebut maka kolom dinyatakan siap untuk menjalani proses pengecoran dari pihak kontraktor pelaksana.

f. *Closing* Tulangan Kolom Bersama Konsultan Pelaksana

Setelah tulangan kolom disetujui oleh pihak kontraktor pelaksana selanjutnya pihak kontraktor pelaksana akan mengundang tim konsultan pelaksana untuk memperoleh izin pengecoran. Hal – hal yang diperhatikan oleh konsultan pelaksana sama seperti halnya yang dinilai oleh tim *Quality Control* dari tim kontraktor pelaksana, hanya saja terdapat beberapa masukan kepada tim kontraktor pelaksana terkait pelaksanaan kedepannya agar kualitas pekerjaan menjadi lebih baik. Apabila dari pihak konsultan pengawas telah menyetujui tulangan kolom maka pihak pelaksana dapat melanjutkan menuju tahap selanjutnya. Berikut merupakan tampak *closing* atau diskusi pihak QC dari PT Adhi Persada Gedung dan pihak konsultan pelaksana pada gambar 3.45.



Gambar 3. 42 Closing Bersama Konsultan Pelaksana

g. Pemasangan Bekisting Kolom

Izin pelaksanaan pengecoran yang telah diberikan oleh konsultan pelaksana menjadi tanda untuk pihak sub – kontraktor bekisting agar segera memasang bekisting kolom dengan menggunakan *tower crane*. Bekisting kolom yang telah diletakan mengelilingi kolom selanjutnya diikat dengan menggunakan *tie rod* agar bekisting kuat menahan gaya tekan beton basah saat proses pengecoran berlangsung. Disamping *tie rod*, bekisting juga diberikan pengaku di sekelilingnya untuk meningkatkan kekakuan bekisting saat pengecoran agar tidak terjadi kegagalan bekisting kolom seperti bentuk kolom yang bergelembung dan sebagainya. Berikut merupakan tampak pekerjaan pemasangan bekisting kolom pada gambar 3.46.



Gambar 3. 43 Pemasangan Bekisting Kolom

h. Pengecekan *Ventricallity* Kolom oleh Surveyor

Tahap terakhir sebelum pengecoran kolom berlangsung adalah tahap pengecekan *ventricality* terkait tegak lurus atau tidaknya suatu kolom karena akan mempengaruhi struktur di atasnya. Pengecekan *ventricality* dilakukan oleh tim surveyor menggunakan benang dan silinder pejal (Unting – unting) untuk kemudian ditinjau tegak lurusnya suatu bekisting. Berikut merupakan tampak pekerjaan pemeriksaan *ventricality* dari kolom pada gambar 3.47.



Gambar 3. 44 Pengecekan *Ventricality* Kolom

i. Pengecoran Kolom

Proses pengecoran umumnya dilakukan di malam hari untuk meningkatkan *setting time* beton dari *batching plant* menuju lokasi pengecoran. Sebelum pengecoran dilakukan, bagian dalam bekisting perlu diberikan minyak bekisting agar beton tidak menempel kepada bekisting dan mempermudah pembongkaran bekisting setelah beton telah *setting*. Pengecoran kolom dilakukan dengan menggunakan *concrete bucket* yang diangkut menggunakan *tower crane* dan beton dijatuhkan dengan tinggi maksimum 1 meter agar beton tidak mengalami segregasi.

Selama proses pengecoran kolom menggunakan *concrete bucket*, beton basah akan digetarkan menggunakan vibrator selama 5 hingga 10 detik agar udara dalam beton basah dapat keluar sehingga memberikan kualitas beton yang baik. Berikut merupakan tampak pekerjaan pengecoran kolom menggunakan *concrete bucket* pada gambar 3.48.



Gambar 3. 45 Proses Pengecoran Kolom

j. Pembongkaran Bekisting Kolom

Setelah proses pengecoran selesai dan telah melewati waktu 8 jam, langkah selanjutnya adalah untuk membongkar bekisting kolom. Pembongkaran bekisting harus dilakukan dengan berhati – hati agar tidak merusak permukaan beton yang belum sepenuhnya *setting* dan bekisting itu sendiri. Pada umumnya, bekisting kolom yang telah digunakan dalam proses pengecoran dapat digunakan kembali sebanyak 2 hingga 3 kali bergantung pada kualitas permukaan bekisting itu sendiri. Bekisting yang telah dibongkar pun selanjutnya akan diangkut oleh *tower crane* menuju titik pengecoran kolom selanjutnya. Berikut merupakan tampak pekerjaan pembongkaran bekisting kolom pada gambar 3.49.



Gambar 3. 46 Pembongkaran Bekisting Kolom

k. Pemeliharaan Kolom

Kolom yang telah melalui proses pembersihan dan pengecoran selanjutnya masuk kedalam tahap pemeliharaan atau *curing*. Dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas metode *curing* yang digunakan adalah dengan menggunakan *curing compound* yang dimana memberikan kemudahan pelaksanaan dan biaya yang lebih murah.

3.4.2 Pekerjaan *Shearwall* dan *Corewall*

Struktur vertikal selain kolom yang juga sama pentingnya adalah *shearwall* dan *corewall*. Fungsi dari kedua komponen struktur ini sedikit berbeda dibandingkan dengan kolom, karena fungsi kedua komponen ini adalah untuk memperkuat gedung dalam menerima gaya horizontal khususnya gempa. Perbedaan antara *shearwall* dan *corewall* sendiri adalah untuk *shearwall* atau dinding geser berperan sebagai penahan gaya lateral saja dan umumnya berbentuk seperti tembok pada umumnya namun terbuat dari material beton dan baja tulangan. Sementara itu, *corewall* berperan sebagai pengaku pada pusat bangunan sebagai pengaku gaya lateral serta pada umumnya perkuatan untuk dinding lift dan tangga darurat. Dari segi pelaksanaan pekerjaan *shearwall* dan *corewall* sendiri secara garis besar sama dengan metode pelaksanaan pekerjaan karena merupakan struktur vertikal.

3.4.3 Pekerjaan Balok dan Plat Lantai

Komponen struktur lain yang juga menjadi struktur utama dan sekunder adalah balok dan plat lantai sebagai komponen sekunder. Secara garis besar, kedua komponen ini merupakan komponen struktur horizontal. Plat lantai berfungsi sebagai tempat beraktivitas pengguna bangunan yang memiliki berbagai peruntukan. Dalam

perencanaan plat lantai sendiri peruntukan area plat sangat menentukan karena berkaitan dengan beban hidup selama masa layan. Sebagai contoh untuk unit apartemen beban rencana yang dikenakan adalah sebesar 2 kN/m^2 ; kolam renang sebesar $3,6 \text{ kN/m}^2$ dan area parkir sebesar 4 kN/m^2 . Dari beban layan yang dikenakan tersebut nantinya akan mempengaruhi kebutuhan diameter tulangan, jumlah tulangan, mutu beton dan tebal plat lantai tersebut. Salah satu syarat yang perlu dipenuhi dalam mendesain plat lantai dan balok adalah besarnya lendutan yang dipengaruhi oleh bentang suatu struktur.

Plat lantai bersifat sangat kaku dan sebagai struktur horizontal, plat lantai juga dapat berperan sebagai diafragma atau unsur pengaku horizontal yang dapat mendukung kekakuan balok portal. Sementara itu, sebagai komponen yang menerima gaya dari plat dan menyalurkannya kepada kolom, balok harus memiliki hubungan dengan kolom dan plat yang baik agar dapat menyalurkan gaya dengan baik tanpa mengalami kegagalan. Komponen balok dan plat lantai juga memiliki perbedaan dimensi, jumlah tulangan dan diameter tulangan sama seperti komponen kolom. Hanya saja dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas mutu beton dari balok dan plat lantai dari lantai 1 hingga lantai 28 adalah sama yaitu $f'_c 35 \text{ MPa}$. Adapun beberapa tipe balok dan plat lantai yang digunakan dalam proyek ini antara lain :

Tabel 3. 5 Balok Induk G1A Lantai 19 – 23

LANTAI	TIPE		G1A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam
L23 s/d L19	MUTU BETON	Dimensi	300 x 600		
		Tul. Atas	6TS22	3TS22	6TS22
		Tul. Bawah	5TS22	5TS22	5TS22
	FC35	Sengkang	1,5TS10-100	1,5TS10-200	1,5TS10-100
		Tul. Pinggang	2TS13		

Tabel 3. 6 Balok Induk G1A Lantai 3

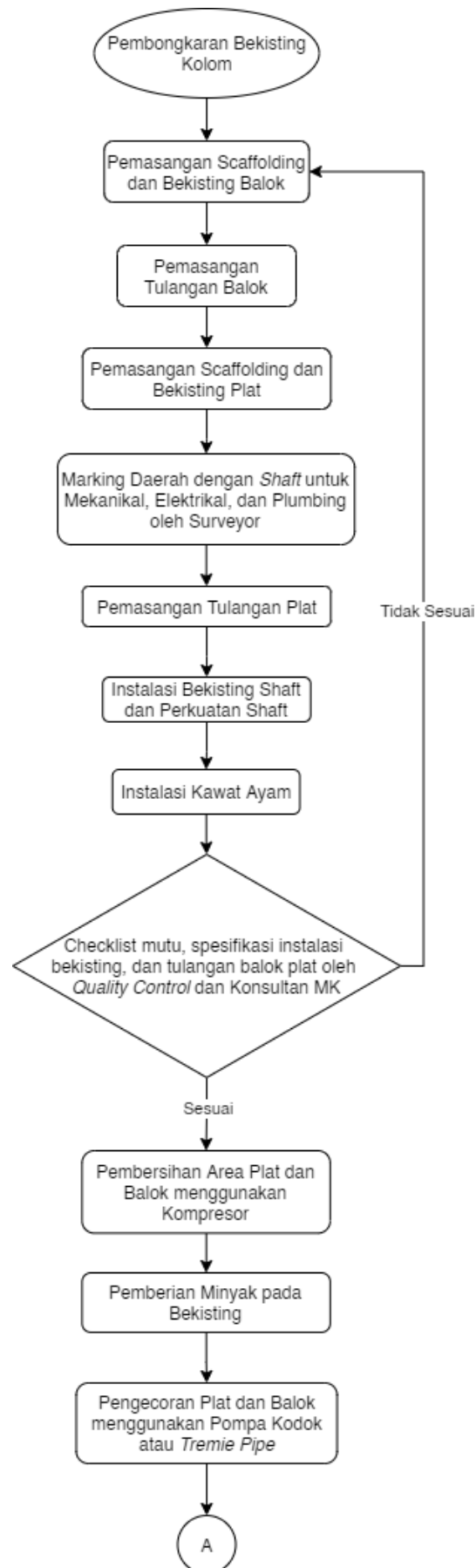
LANTAI	TIPE		G1A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam
L03	MUTU BETON	Dimensi	300 x 600		
		Tul. Atas	4TS22	3D22	4D22
		Tul. Bawah	3TS22	3D22	3D22
	FC35	Sengkang	TS10-100	TS10-200	TS10-100
		Tul. Pinggang	2TS13		

Seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.48 dan 3.49, jumlah baja tulangan dan sengkang memiliki perbedaan dimana pada lantai yang lebih tinggi memiliki jumlah tulangan dan diameter yang lebih besar. Hal ini dapat berkaitan dengan fungsi area di daerah balok tersebut berada sehingga dapat memberikan perbedaan kecenderungan yang dimana semakin tinggi suatu komponen struktur tidak selalu menerima gaya yang lebih kecil dibandingkan struktur di elevasi dibawahnya.

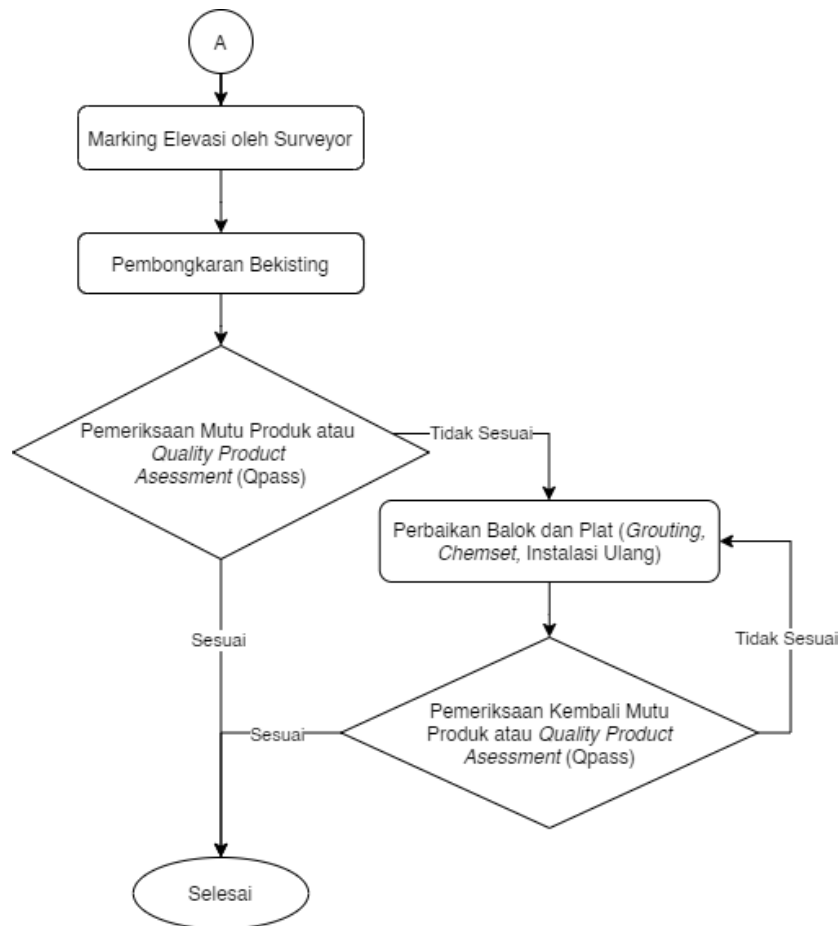
Tabel 3. 7 Spesifikasi Plat Lantai 1

LANTAI	TIPE	TEBAL Hs (mm)	BETON f _c (MPa)	TULANGAN							
				ATAS				BAWAH			
				A1x	A2x	A1y	A2y	B1x	B2x	B1y	B2y
L01	S1	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S3	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S21	150	35	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250
	S23	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S31	150	35	D10-250	-	D10-250	D10-250	D10-250	-	D10-250	D10-250
	S32	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S36	150	35	D10-200	-	D10-250	D10-250	D10-200	-	D10-250	D10-250
	S1A (GWT)	250	35	D13-150	-	D13-150	-	D13-150	-	D13-150	-
	S31A (GWT)	250	35	D13-150	-	D13-150	-	D13-150	-	D13-150	-
	S43A (STP)	250	35	D13-100	-	D13-100	-	D13-100	-	D13-100	-
	S62A (STP)	250	35	D13-100	-	D13-100	-	D13-100	-	D13-100	-
	S41	150	35	D10-250	-	D10-250	D10-250	D10-250	-	D10-250	D10-250
	S42	150	35	D10-250	-	D10-200	-	D10-250	-	D10-200	-
	S51	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S52	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S53	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S54	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S71	150	35	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200

Untuk menjelaskan langkah – langkah metode pelaksanaan pekerjaan balok dan plat lantai yang pada pelaksanaannya dikerjakan secara bersamaan dapat melihat gambar 3.53 beserta penjelasannya.



Gambar 3. 47 Diagram Alir Metode Pelaksanaan Pekerjaan Balok dan Plat Lantai (1)



Gambar 3. 48 Diagram Alir Metode Pelaksanaan Pekerjaan Balok dan Plat Lantai (2)

Berikut merupakan penjelasan dari langkah – langkah yang tertera dalam diagram alir metode pelaksanaan pekerjaan balok dan plat :

a. Pembongkaran Bekisting Kolom

Setelah pekerjaan balok selesai hingga memasuki proses *curing*, maka pekerjaan balok dan plat lantai dapat segera dilaksanakan setelah memobilisasi bekisting kolom dan mendatangkan rangkaian scaffolding perancah untuk bekisting. Berikut merupakan tampak pekerjaan pembongkaran bekisting kolom pada gambar 3.55.



Gambar 3. 49 Pembongkaran Bekisting Kolom

b. Pemasangan Scaffolding dan Bekisting Balok

Rangkaian scaffolding yang telah tiba selanjutnya dirangkai menjadi perancah sebagai pondasi sementara untuk meletakkan tulangan balok. Instalasi scaffolding juga perlu memperhatikan as sesuai gambar *shop drawing* sehingga dalam prosesnya perlu melibatkan tim surveyor untuk memperoleh as yang tepat dalam pemasangan scaffolding dan bekisting balok. Adapun langkah – langkah yang perlu diperhatikan dalam proses instalasi perancah untuk komponen balok adalah sebagai berikut :

1. Instalasi *jack base* dengan jarak masing – masing 160 cm.
2. Instalasi *main frame* dan *cross brace* sesuai dengan jarak rencana antar lantai disusul dengan pemasangan *U-Head* pada bagian ujung atas *main frame*.
3. Instalasi gelagar (*Besi Hollow*) diatas *U-Head*.



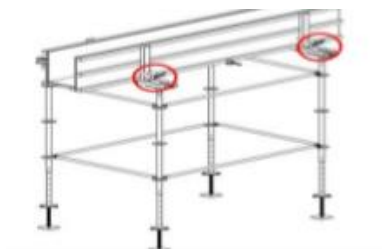
Gambar 3. 50 Instalasi Scaffolding Balok

4. Mengatur letak plat bekisting (Bordeman) sebagai alas tulangan balok dengan acuan marking as yang telah ditentukan oleh tim surveyor sebelumnya.



Gambar 3. 51 Instalasi plat bekisting (Bordeman)

5. Instalasi tembereng yang berfungsi sebagai plat samping yang berfungsi sebagai dinding sementara untuk balok dan memiliki tebal 1,8 cm.
6. Instalasi siku sebagai pengaku tembereng agar dapat menahan tekanan akibat proses pengecoran agar tidak terjadi kegagalan pengecoran balok.
7. Pengecekan kembali elevasi plat bekisting sebagai alas balok oleh tim surveyor terkait ketepatan elevasi antar lantai.



Gambar 3. 52 Instalasi Siku dan Tembereng

c. Pemasangan Tulangan Balok

Dalam proses pemasangan tulangan balok sebelumnya perlu diperhatikan perencanaan *Bar Bending Schedule* (BBS) terkait dengan panjang tulangan yang akan dipasang. Setelah memperoleh data panjang tulangan, diameter tulangan, jumlah tulangan dan data spesifikasi tulangan balok lainnya, kebutuhan tulangan diangkut dari lokasi pabrikasi menuju area pelaksanaan menggunakan *tower crane* untuk kemudian di install. Adapun untuk memperoleh tekukan pada sengkang dan pengegang dilakukan di lokasi pabrikasi dengan menggunakan alat *bar bender*. Sementara itu, untuk membagi tulangan digunakan alat *bar cutter* yang dapat ditemui di lokasi pabrikasi ataupun di area pelaksanaan.

Proses perakitan tulangan balok dimulai dari tulangan utama bagian bawah bersamaan dengan beton decking yang diikat dengan kawat bendrat dan kemudian diikuti dengan tulangan bagian atas. Setelah seluruh tulangan utama terpasang selanjutnya adalah pemasangan sengkang serta pengikat sesuai dengan jarak dan jumlah yang tertera pada *shop drawing* diikuti dengan pemasangan tulangan peminggang sebagai pencegah terjadinya susut saat proses pengecoran. Setelah proses pemasangan tulangan selesai selanjutnya di setiap sisi yang dirasa memiliki jarak yang terlalu dekat dengan bekisting diberikan beton decking agar memiliki selimut beton yang cukup. Berikut merupakan tampak pekerjaan pemasangan tulangan balok bersama dengan beton decking pada gambar 3.60, 3.61 dan 3.62.



Gambar 3. 53 Pemasangan Tulangan Utama Balok



Gambar 3. 54 Pemasangan Sengkang dan Pengegang dengan Kawat Bendrat



Gambar 3. 55 Pemasangan Beton Decking pada Tulangan Balok

d. Pemasangan Scaffolding dan Bekisting Plat

Metode pemasangan scaffolding dan bekisting plat secara garis besar sama dengan metode pemasangan scaffolding dan bekisting pada komponen balok. Perbedaan utama dalam hal pemasangan scaffolding dan bekisting plat adalah bagian tembereng tidak dipasang terlebih dahulu untuk mempermudah proses pekerjaan kedepannya dan baru akan dipasang setelah seluruh pekerjaan pembesian plat lantai selesai. Berikut merupakan tampak hasil pekerjaan scaffolding dan bekisting plat pada gambar 3.63.



Gambar 3. 56 Hasil Akhir Pemasangan Scaffolding dan Bekisting Plat Lantai

e. Marking *shaft* dan elevasi oleh tim Surveyor

Setelah seluruh bekisting plat lantai telah terpasangan selanjutnya tim surveyor akan masuk kedalam area untuk memberikan tanda atau marking-an pada bekisting terkait elevasi (Toilet, Balkon dan sebagainya). Disamping memberikan marking terkait elevasi plat lantai, tim surveyor juga akan memberikan marking untuk *shaft* terkait dengan kebutuhan utilitas gedung seperti mekanikal, elektrik dan jaringan perpipaan.

f. Pemasangan Tulangan Plat Lantai

Instalasi tulangan plat lantai terbagi menjadi tulangan atas dan bawah yang kemudian juga dibedakan menjadi tulangan arah X dan arah Y. Dalam proyek ini arah X merujuk pada arah utara dan selatan gedung yang merupakan sumbu kuat sementara itu arah Y merujuk pada arah barat dan timur yang merupakan sumbu lemah. Dalam proses pemasangan tulangan plat lantai, tulangan harus dipasang sesuai dengan jarak antar tulangan yang tepat, menerus dan masuk kedalam tulangan balok. Tulangan plat lantai yang dipasang terlebih dahulu adalah tulangan B1y yang merupakan bentang terpendek sehingga momen yang bekerja adalah yang terbesar dengan pada bagian akhir tulangan ditekuk ke arah atas. Selanjutnya tulangan yang dipasang adalah tulangan B1x yang pada akhir tulangan juga ditekuk ke arah atas.

Setelah pemasangan tulangan bagian bawah selesai selanjutnya dilakukan pengikatan dengan menggunakan kawat bendrat agar tulangan tidak bergeser serta pada bagian bawah tulangan diberikan beton decking agar plat lantai memiliki selimut beton yang cukup yaitu sebesar 20 mm. Pemasangan tulangan ekstra ditandai dengan B2 dan A2 yang hanya ada pada beberapa plat tertentu. Panjang tulangan ekstra dalam proyek ini adalah sebesar 40 kali diameter baja tulangan. Tulangan bawah plat lantai yang sudah selesai dipasang selanjutnya dipasang tulangan kaki ayam sebagai pemisah dan pemberi jarak antara tulangan plat lantai bagian bawah dan atas. Berikut merupakan

tampak pekerjaan pemasangan tulangan plat lantai pada gambar 3.65 dan 3.66.



Gambar 3. 57 Pemasangan Tulangan Plat Lantai



Gambar 3. 58 Pemasangan Tulangan Kaki Ayam

Pemasangan tulangan atas dilakukan dengan metode yang sedikit berbeda dengan memasang tulangan bentang panjang terlebih dahulu atau tulangan A1x dan kemudian diikuti pemasangan tulangan A1y dengan arah tekukan pada ujung tulangan adalah menghadap kebawah. Setelah seluruh tulangan selesai dipasang tahap terakhir dalam pekerjaan pembesian adalah pemeriksaan ulang terkait jumlah tulangan, jarak tulangan, jarak selimut beton dan tinggi jarak antara tulangan atas dan bawah.

g. Instalasi Bekisting *Shaft* dan Perkuatan *Shaft*

Hasil marking *shaft* yang telah dilakukan oleh tim surveyor akan dipasangkan bekisting *shaft* agar tidak ikut menjadi area pengecoran. Bekisting *shaft* juga perlu diberikan perkuatan agar tidak mengalami kegagalan akibat tekanan yang timbul akibat beton basah selama proses pengecoran. Berikut merupakan tampak pekerjaan instalasi bekisting *shaft* beserta perkuatannya pada gambar 3.67.



Gambar 3. 59 Pemasangan Bekisting dan Perkuatan pada *Shaft*

h. Instalasi Kawat Ayam dan Stop Cor

Setelah tulangan balok dan plat lantai terpasang kemudian akan dipasang kawat ayam atau stop cor sebagai pembatas area pengecoran dengan area yang tidak di cor. Pemasangan kawat ayam ini umumnya hanya dipasang di daerah tulangan balok sedangkan sebagai pembatas area pengecoran pada daerah plat menggunakan besi hollow. Batas area cor harus berada pada $\frac{1}{4}$ bentang atau pada daerah tumpuan dari komponen balok dan plat lantai, hal ini dikarenakan momen pada $\frac{1}{4}$ bentang lebih kecil dibanding daerah lain sehingga dari faktor keamanan memenuhi. Namun, perlu diperhatikan pula untuk daerah yang terekspos air seperti toilet atau kolam renang yang dimana tidak boleh ada stop cor di dalam area tersebut karena dapat menimbulkan rembesan air. Berikut merupakan tampak pekerjaan instalasi kawat ayam pada gambar 3.68.



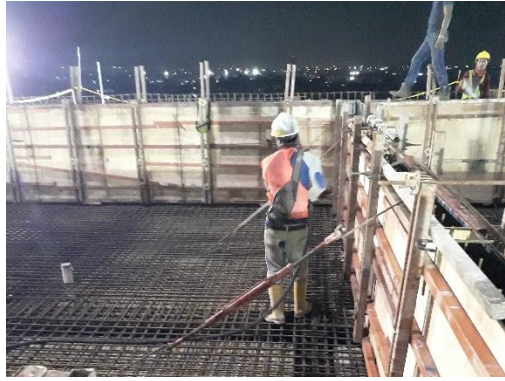
Gambar 3. 60 Pemasangan Tulangan Kawat Ayam

i. Checklist Komponen Balok dan Plat Lantai

Setelah seluruh komponen tulangan balok dan plat lantai selesai dikerjakan, tim *Quality Control* (QC) dari kontraktor pelaksana akan menilai hasil pekerjaan yang telah dilakukan. Beberapa hal yang dinilai antara lain seperti jarak antar tulangan, jumlah tulangan, diameter tulangan, jumlah pengikat, ikatan antar tulangan, overlap tulangan, tebal selimut beton dan sebagainya. Setelah tim QC menyetujui pekerjaan, selanjutnya pihak kontraktor pelaksana akan mengundang tim dari konsultan pelaksana untuk memberikan masukan dan persetujuan untuk masuk kepada proses selanjutnya.

j. Pembersihan Area Balok dan Plat Lantai

Area balok dan plat lantai yang telah diberikan persetujuan oleh pihak konsultan pelaksana akan dibersihkan terlebih dahulu sebelum memasuki proses pengecoran. Hal ini bertujuan agar material seperti sisa kawat bendrat, serbuk kayu, potongan baja tulangan dan benda – benda lain yang dapat mengurangi mutu hasil pekerjaan dapat dihilangkan. Pembersihan area balok dan plat lantai dengan menggunakan mesin kompresor yang akan menghasilkan angin bertekanan tinggi sehingga benda – benda di dalam bekisting dapat keluar melalui kepala kolom. Berikut merupakan tampak pekerjaan pembersihan area yang akan di cor menggunakan alat *air compressor* pada gambar 3.69.



Gambar 3. 61 Pembersihan Area Cor dengan Kompresor

k. Pemberian Minyak Bekisting

Sebelum proses pengecoran dilaksanakan bekisting balok dan kolom perlu diberikan minyak bekisting agar beton tidak menempel kepada bekisting serta mempermudah proses pembongkaran bekisting setelah beton *setting*.

l. Pengecoran Balok dan Plat Lantai

Proses pengecoran balok dan plat lantai yang umumnya memiliki volume yang besar akan membutuhkan alat yang mempunyai kapasitas volume pengecoran yang besar, dalam proyek ini alat yang digunakan adalah *portable concrete pump* atau pompa kodok yang dapat memompa beton basah dengan volume 20 – 30 m³. Namun, apabila volume area pengecoran kecil, maka dapat digunakan metode pengecoran menggunakan *concrete bucket*. Mutu beton yang digunakan untuk pengecoran balok dan plat lantai adalah mutu f'c 35 MPa.

Selama proses pengecoran pekerja perlu meratakan beton basah yang tertuang dengan menggunakan alat seperti raskam, sekop dan trowel. Penggetaran beton basah dengan vibrator selama proses pengecoran juga harus dilakukan untuk mengeluarkan udara yang terperangkap di dalam beton sehingga dapat mencegah terjadinya beton keropos. Salah satu tantangan yang dihadapi dalam proses pengecoran balok adalah apabila balok memiliki tulangan dalam jumlah banyak dan jarak antar tulangan yang kecil sehingga beton basah beserta agregat kasar yang berdiameter $\pm 2,5$ cm tidak dapat mengisi ruang diantara tulangan. Oleh karenanya, pada proses pembesian perlu diperhatikan dengan baik terkait jarak antar baja tulangan agar beton basah dapat mengisi ruangan tersebut. Berikut merupakan tampak pekerjaan penyebaran beton basah dalam proses pengecoran pada gambar 3.70.



Gambar 3. 62 Proses Pengecoran Balok dan Plat Lantai

m. Marking Elevasi oleh tim Surveyor

Selama proses pengecoran berlangsung tim surveyor akan memantau proses pengecoran untuk memastikan beton dapat tersebar secara merata sesuai dengan elevasi pada *shop drawing*. Dalam pelaksanaannya tim surveyor akan mengukur elevasi dengan menggunakan alat *total station* dan memberikan arahan kepada pekerja pengecoran untuk meratakan beton basah tersebut. Berikut merupakan tampak pekerjaan marking elevasi oleh tim surveyor pada gambar 3.71.



Gambar 3. 63 Marking Elevasi oleh Tim Surveyor

n. Pembongkaran Bekisting

Setelah proses pengecoran selesai dan telah mengalami proses *curing* selama 7 – 14 hari maka scaffolding dan bekisting balok dan plat dapat dibuka. Namun, karena mutu beton belum mencapai 100% maka perlu diberikan penyangga berupa scaffolding dan besi hollow khususnya di daerah $\frac{1}{4}$ bentang. Setelah beton mencapai mutu 100% pada 28 hari bekisting dapat dibongkar.

o. Pemeriksaan Mutu

Hasil pekerjaan balok dan plat lantai yang telah diselesaikan selanjutnya akan dinilai oleh tim *Quality Control* dari kontraktor pelaksana dan tim konsultan pengawas untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan standar yang berlaku. Apabila ditemukan kecacatan (*Defect*) maka akan dilakukan proses perbaikan (*Repair*) sesuai dengan prosedur yang berlaku.

3.4.4 Pekerjaan Bangunan Bawah

Untuk pekerjaan bangunan bawah penulis tidak mengikuti pelaksanaannya secara langsung karena pekerjaan bangunan bawah telah dilaksanakan sebelum penulis memasuki proyek tersebut. Namun, dari penjelasan yang penulis peroleh dari pembimbing lapangan diketahui untuk pekerjaan bangunan bawah proyek apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas ini menggunakan pondasi dalam. Kedalaman rata – rata dari pondasi sendiri berkisar antara 36 – 40 meter karena lapisan tanah keras di lokasi proyek ini berkisar dikedalaman 36 – 40 meter. Disamping itu, terdapat beberapa jenis pondasi tiang yang digunakan dalam proyek ini seperti tiang bor, tiang franki, tiang pancang persegi, tiang pancang bulat berongga dan tiang mini franki. Diameter dari tiap jenis tiang pun beragam, untuk tiang pancang bulat berongga diameter yang digunakan adalah 600 mm dan untuk jenis tiang lainnya memiliki diameter yang bervariasi mulai dari 300 mm hingga 1000 mm.

3.5 Manajemen Kualitas Pekerjaan

Kualitas pekerjaan harus menjadi prioritas dalam proses pelaksanaan pekerjaan di lapangan karena menyangkut dengan keselamatan orang banyak dan apabila terjadi

kerusakan di masa mendatang akan menjadi lebih sulit dan mahal untuk dilakukan perbaikan. Oleh karena itu terdapat beberapa standar spesifikasi material dan metode pelaksanaan terkait pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Tujuan dari standar spesifikasi ini adalah untuk meminimalisir kecacatan produk hasil pekerjaan sehingga proyek dapat berjalan dengan lebih efisien dan efektif baik dari segi waktu, mutu dan biaya. Adapun beberapa hal yang berpengaruh terhadap kualitas pekerjaan adalah sebagai berikut :

3.5.1 Material Beton

Material beton yang dibawa oleh *ready mix* ke lokasi proyek tidak langsung melanjutkan kepada proses pengecoran melainkan harus melewati serangkaian tahap penilaian standar mutu beton oleh tim *Quality Control* (QC). Penilaian material beton dilakukan dalam 2 lokasi yang berbeda yaitu uji secara langsung di lapangan terkait nilai *slump* beton dan uji kuat tekan beton di laboratorium. Berikut merupakan penjelasan dari masing – masing pengujian yang dilakukan terkait kontrol kualitas material beton :

1. Uji *Slump* (Keleccakan Beton)

Pengujian nilai *slump* beton basah bertujuan untuk memastikan bahwa beton memiliki workabilitas yang baik sesuai yang dibutuhkan. Dalam uji *slump* di lapangan perlu diperhatikan pula frekuensi pengujian yang dilakukan. Pengujian *slump* di lapangan umumnya dilakukan setiap *ready mix* telah datang di awal dan setelah 35 m³ selanjutnya atau setiap 5 *truck mixer*. Nilai *slump* yang digunakan dalam proyek ini adalah ± 12 cm untuk setiap komponen struktur seperti kolom, balok, plat lantai, *corewall* dan *shearwall*. Nilai *slump* akan semakin tinggi apabila jarak titik pompa dengan area pengecoran sangat jauh.

Berikut ini merupakan alat – alat yang dibutuhkan dalam pelaksanaan uji *slump* yaitu :

a. Kerucut Abrams

Kerucut abrams berfungsi sebagai wadah awal dari beton basah yang kemudian akan dingkat untuk melihat nilai *slump* beton. Kerucut abrams berbentuk seperti kerucut yang terbuka di kedua sisinya dengan diameter bagian atas sebesar 20 cm, diameter bawah 10 cm dan tinggi kerucut 30 cm.

b. Tongkat Besi

Tongkat besi berfungsi sebagai alat untuk memadatkan beton di dalam kerucut abrams dengan cara dirojok atau ditusuk. Diameter dari tongkat besi sendiri adalah 16 mm dengan panjang tongkat sebesar 60 cm.

c. Meteran

Meteran berfungsi untuk mengetahui nilai *slump* dari beton basah tersebut.



Gambar 3. 64 Kerucut Abrams, Tongkat Besi dan Meteran

Adapun dalam pelaksanaan pengujian *slump* beton terdapat beberapa prosedur tahapan yang perlu dilaksanakan :

1. Kerucut Abrams yang telah disiapkan dibasahkan dan diletakan diatas permukaan yang rata.
2. Beton basah dimasukan kedalam kerucut abrams setinggi 1/3 tinggi kerucut atau sekitar 10 cm kemudian ditusuk menggunakan tongkat besi sebanyak 25 kali secara merata.
3. Beton basah kembali diisi kedalam kerucut abrams dengan metode yang sama pada poin 2 hingga kerucut abrams terisi penuh dengan beton basah. Dalam proses penusukan tersebut tongkat besi harus mencapai lapisan dibawahnya.
4. Kerucut abrams diangkat secara perlahan dan tingkat penurunan beton basah diukur terhitung dari tinggi kerucut abrams awal.
5. Nilai penurunan beton basah dicatat dan menjadi nilai *slump* beton tersebut. Apabila beton tidak memenuhi persyaratan *slump* yang telah ditentukan, maka beton tidak diizinkan untuk digunakan dalam proyek tersebut.

2. Uji Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton bertujuan untuk mengetahui kesesuaian kuat tekan beton yang digunakan dengan spesifikasi yang ada. Pengujian kuat tekan beton terdiri dari 3 fase yaitu saat umur beton 7 hari dan 28 hari yang dimana masing – masing fase memerlukan 3 benda uji. Sampel pengujian kuat tekan beton harus dilakukan setiap kedatangan *truck mixer* di awal dan ke-6 atau setiap 35 m³. Pengujian uji kuat tekan beton sendiri dilaksanakan di pengelola perusahaan *ready mix* tersebut yang dalam proyek ini adalah PT Pioneer Beton dan PT Adhimix. Adapun syarat dari nilai kuat tekan beton yang harus dicapai agar beton dapat diterima yaitu tidak ada hasil pengujian sampel yang mempunyai nilai dibawah 0,85 f'_c dan nilai rata – rata dari seluruh pasangan hasil uji tekan tidak kurang dari $f'_c + 0,82 S$ dengan S adalah standar deviasi.

Berikut ini merupakan alat – alat yang dibutuhkan dalam pelaksanaan uji kuat tekan beton yaitu :

a. Cetakan Benda Uji

Untuk membuat sampel benda uji dibutuhkan sebuah wadah untuk beton basah. Bentuk sampel benda uji pada umumnya terdapat 2 jenis yaitu silinder dan kubus. Untuk sampel benda uji silinder memiliki diameter 150 mm dengan tinggi 300 mm, sedangkan benda uji kubus berdimensi 150 mm x 150 mm x 150 mm. Hasil uji dari kedua jenis sampel ini adalah sama, hanya saja satuan yang digunakan dalam hasil pengujian kedua jenis sampel ini yang berbeda.

b. Tongkat Besi

Tongkat besi berfungsi sebagai alat untuk memadatkan beton di dalam sampel benda uji dengan cara dirojak atau ditusuk. Diameter dari tongkat besi sendiri adalah 16 mm dengan panjang tongkat sebesar 60 cm.

Adapun dalam pelaksanaan pengujian kuat tekan beton terdapat beberapa prosedur tahapan yang perlu dilaksanakan :

1. Cetakan sampel benda uji disiapkan, dalam pelaksanaannya digunakan sampel berbentuk silinder.
2. Beton basah dimasukan kedalam silinder setinggi 1/3 dari silinder tersebut

atau setinggi 10 cm kemudian beton ditusuk sebanyak 25 – 30 kali dengan menggunakan tongkat besi.

3. Ulangi cara pada poin 2 hingga seluruh silinder terisi penuh dengan beton basah dan sisi cetakan diketuk dengan menggunakan tongkat silinder secara perlahan hingga rongga akibat tusukan tertutup.
4. Silinder berisi beton dibawa menuju laboratorium uji dan didiamkan selama 24 jam.
5. Setelah 24 jam, cetakan silinder beton dibuka dan beton dimasukkan kedalam kolam *curing* pada suhu 25°C.
6. Setelah beton mencapai umur yang ditentukan, beton dikeluarkan dari kolam *curing* dan kotoran yang menempel pada beton dibersihkan.
7. Benda uji diambil untuk ditimbang berat dan dimensi benda uji diukur.
8. Permukaan bagian atas dan bawah benda uji dilapisi dengan mortar belerang (*Capping*).
9. Benda uji diletakan di alat penguji kuat tekan beton dan alat dijalankan hingga benda uji mengalami kegagalan.
10. Nilai kuat tekan benda uji dicatat dan dijadikan sebagai nilai kuat tekan beton yang digunakan di lapangan.



Gambar 3. 65 Pembuatan Sampel Benda Uji



Gambar 3. 66 Curing Benda Uji



Gambar 3. 67 Pengujian Kuat Tekan Beton

3.5.2 Material Baja Tulangan

Pemeriksaan tulangan dilaksanakan secara visual dan uji laboratorium. Pemeriksaan secara visual berfungsi untuk memastikan diameter tulangan yang dipakai. Pengukuran diameter tulangan ini dilakukan dengan alat jangka sorong

dengan toleransi $\pm 0,2$ mm. Selain itu pemeriksaan visual ini meliputi pengamatan untuk warna tulangan karena jika ada perubahan akibat korosi, maka akan menurunkan mutu dari besi tulangan itu sendiri. Pengujian material baja tulangan dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 2 buah baja sepanjang 100 cm setiap 20 ton baja yang datang.

Pengujian laboratorium dilakukan untuk uji tarik dan uji tekuk besi tulangan. Adapun spesifikasi yang digunakan pada proyek ini adalah besi tulangan dengan mutu BJTD 40. Pengujian dilakukan terhadap sampel tulangan dengan menggunakan mesin uji tarik sehingga didapatkan data regangan, tegangan leleh, maupun tegangan putus dari besi.

3.5.3 Pekerjaan Bekisting

Manajemen kualitas pekerjaan bekisting bertujuan agar bekisting yang telah terpasang sesuai dengan acuan elevasi dan dimensi pada *shop drawing*. Disamping itu, kualitas bekisting juga mempengaruhi pekerjaan lainnya seperti pembesian dan pengecoran yang dimana kualitas pengecoran sangat berpengaruh pada kualitas bekisting yang terpasang. Material bekisting yang digunakan juga turut berpengaruh pada manajemen kualitas bekisting, dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas material bekisting yang digunakan adalah multiplex/plywood yang akan menghasilkan serbuk – serbuk kayu selama proses pekerjaannya. Disamping serbuk kayu, umumnya juga ditemui paku – paku yang berserakan di area bekisting yang dimana material tersebut dapat mempengaruhi kualitas elemen struktur dan estetika bangunan apabila tidak dibersihkan dengan baik.

Dalam pemeriksaan bekisting terdapat beberapa hal yang diperhatikan seperti dimensi, ketegakkan, kekuatan dan letak suatu elemen struktur yang akan dikerjakan. Bekisting harus dipasang dengan kuat agar tidak mengalami kegagalan saat proses pengecoran dilaksanakan, kegagalan bekisting yang umum terjadi saat proses pengecoran yaitu bergesernya bekisting akibat tekanan beton basah. Pergeseran tersebut menyebabkan dimensi, bentuk dan volume suatu elemen struktur berubah yang turut mempengaruhi kekuatan elemen struktur tersebut. Adapun penggunaan material bekisting yang telah digunakan dapat digunakan kembali apabila kehalusan permukaan dan kekakuan multiplex sesuai dengan standar yang ada untuk menghemat biaya.

Instalasi perancah atau scaffolding juga harus diperhatikan terkait kualitas pekerjaan bekisting karena dapat mempengaruhi hasil akhir elemen struktur. Sebagai contoh apabila perkuatan tidak dipasang dengan baik maka dapat menyebabkan permasalahan seperti adanya balok yang melendut akibat lemahnya perkuatan. Adapun pembongkaran bekisting juga perlu memperhatikan aturan – aturan yang berlaku seperti pembongkaran sisi bekisting balok atau tembereng yang dapat dilakukan setelah umur beton mencapai 3 hari. Sementara itu untuk tiang penyanggah balok dan plat beton harus tetap dipasang hingga umur beton mencapai 21 hari agar elemen struktur tidak melendut.

3.5.4 Pekerjaan Pembesian

Pemeriksaan terhadap pembesian merupakan suatu hal yang penting karena

pada dasarnya, tulangan berfungsi menerima gaya tarik yang terjadi pada struktur beton bertulang. Sehingga, penulangan yang tidak sesuai spesifikasi dapat mempengaruhi kemampuan suatu elemen struktur dalam menahan beban dan dapat berakibat fatal terhadap keselamatan penghuni konstruksi. Pemeriksaan pembesian dilakukan sebelum pelaksanaan pengecoran, sehingga apabila terdapat kesalahan ataupun ketidaksesuaian terhadap spesifikasi, maka dapat segera diperbaiki. Berikut merupakan beberapa hal yang diperhatikan dalam pemeriksaan pekerjaan pembesian:

- a. Pemeriksaan Tulangan Balok Diameter tulangan.
Jumlah tulangan, letak tulangan, jarak Sengkang, pengkaitan tulangan, ikatan kawat bendrat, beton decking.
- b. Pemeriksaan Tulangan Pelat Lantai Diameter tulangan.
Jumlah dan jarak tulangan, cek overlapping tulangan, ikatan kawat bendrat, beton decking.
- c. Pemeriksaan Tulangan Kolom/*Corewall* Diameter tulangan.
Jumlah tulangan, letak tulangan, jarak sengkang, overlapping tulangan, ikatan kawat bendrat, sepatu kolom.

3.5.5 Pekerjaan Pengecoran

Pemeriksaan pengecoran bertujuan untuk memeriksa apakah beton *ready mix* yang akan digunakan sudah sesuai dengan spesifikasi atau belum, baik melalui nilai slump maupun hasil dari uji tekan dengan menggunakan alat *compression test*. Hal tersebut sangat perlu diperhatikan, karena spesifikasi beton dapat mempengaruhi kekuatan dari suatu elemen struktur nantinya. Sebelum pelaksanaan pengecoran, dilakukan pemeriksaan pembesian dan bekisting terlebih dahulu. Dalam melakukan pengendalian pekerjaan, *Quality Control* dari pihak kontraktor berperan penting dalam bagiannya melakukan pengendalian pekerjaan. *Quality Control* membuat form checklist masing-masing pekerjaan tiap komponen struktur.

3.6 Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan (K3L)

Pada pelaksanaan Proyek Urban Signature Ciracas, PT. Adhi Persada Gedung sebagai pihak kontraktor berkomitmen terhadap kesehatan dan keselamatan kerja bagi para pekerjanya, serta berupaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, dan bebas dari pencemaran lingkungan. Pekerja disediakan mess untuk tempat tinggal, dan diadakan inspeksi terkait kebersihan dan peraturan sosial. Berikut ini adalah aplikasi dari penerapan K3L yang dilaksanakan oleh PT Adhi Persada Gedung pada Proyek Urban Signature Ciracas :

1. *Safety Induction*

Safety Induction adalah sosialisasi kepada seluruh pekerja baru yang memasuki area proyek dan pekerja yang akan melakukan pekerjaan dengan resiko tinggi. Pada *safety induction* biasanya akan diberikan penjelasan tentang keadaan/kondisi lapangan dan pekerjaan yang akan dilakukan serta tata tertib dan peraturan K3L yang berlaku di Proyek Urban Signature Ciracas. Berikut merupakan tampak kegiatan *safety induction* dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.76.

Selain itu juga dijelaskan mengenai pentingnya menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) di lingkungan proyek dan juga pentingnya menjaga kebersihan di lingkungan

proyek. Alat Pelindung Diri yang wajib digunakan antara lain :

- a. Helm, wajib digunakan di area proyek untuk melindungi kepala dari resiko benda-benda jatuh
- b. *Safety shoes/boots*, wajib digunakan di area proyek untuk melindungi kaki dari bahaya menginjak benda-benda tajam seperti paku, kawat dan puing-puing bangunan lainnya.
- c. Rompi, wajib digunakan di area proyek agar terlihat jika berada pada tempat yang gelap
- d. *Full body harness*, wajib digunakan di area proyek saat melakukan pekerjaan di ketinggian dan di tepi bangunan.



Gambar 3. 68 Safety Induction pada Pekerja yang Baru Memasuki Area Proyek

2. *Safety Morning*

Safety morning adalah kegiatan mengenai pengarahan pelaksanaan K3L yang bertujuan agar tenaga kerja dapat bekerja dengan selamat. *Safety morning* merupakan kegiatan yang wajib diikuti oleh seluruh karyawan kontraktor pelaksana, seluruh mandor dan pekerja yang terlibat aktivitas proyek. Kegiatan *safety morning* berisi penyampaian materi tentang K3L dan senam pagi untuk peregangan tubuh sebelum mulai bekerja. Berikut merupakan tampak kegiatan *safety morning* dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.77.

Pada Proyek Urban Signature Ciracas, *safety morning* dilaksanakan setiap Hari Selasa dimulai pukul 08.00 WIB. dengan materi yang disampaikan antara lain mengenai hal-hal sebagai berikut :

- a. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).
- b. Penerapan 5R pada proyek, yaitu:
 - Ringkas : Singkirkan barang yang tidak perlu.
 - Rapi : Penyimpanan barang yang sesuai dengan tempatnya.
 - Resik : Membersihkan berarti memeriksa.
 - Rawat : Menghindari ketidakpastian atau ketidaksesuaian.
 - Rajin : Norma kerja produktif selalu dipakai.
- c. Kondisi area kerja dan potensi bahaya dari pekerjaan yang akan dilakukan serta tindakan pencegahannya.
- d. Kondisi area kerja dan potensi bahaya dari pekerjaan yang akan dilakukan serta tindakan pencegahannya.
- e. Kondisi-kondisi hari itu yang perlu diperhatikan (misalnya hujan, licin, lintasan-lintasan yang harus dihindari, dan lain-lain).
- f. Jangan berbuat sesuatu yang dapat merugikan/ mencelakakan diri sendiri maupun orang lain.
- g. Tata tertib dan peraturan yang berlaku harus diperhatikan dan dipatuhi oleh semua pekerja yang ada di lingkungan proyek.



Gambar 3. 69 Kegiatan *Safety Morning* & Senam Pagi

3. Safety Patrol

Kegiatan *safety patrol*/inspeksi K3L merupakan bagian dari implementasi elemen inspeksi dan pengujian, bertujuan untuk menjamin terlaksananya sistem manajemen K3L di dalam kegiatan operasional sehari-hari di seluruh bagian perusahaan/ proyek tanpa terkecuali. Kegiatan operasional *safety patrol* di proyek berpedoman kepada rencana mutu K3L yang sudah dibuat oleh masing-masing unit kerja. Kegiatan *safety patrol* dilakukan oleh tim *HSE Officer*. Berikut merupakan tampak kegiatan *safety patrol* dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.78.



Gambar 3. 70 Kegiatan Safety Patrol

4. Penyediaan Alat-Alat Fasilitas Pendukung K3L

a. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri yang disediakan pada Proyek Urban Signature Ciracas yaitu helm proyek, rompi proyek, sepatu *boots*, sarung tangan dan *full body harness*. Berikut merupakan tampak penggunaan APD yang diatur oleh PT Adhi Persada Gedung pada gambar 3.79.



Gambar 3. 71 Alat Pelindung Diri

b. Rambu-rambu, Spanduk, dan Fasilitas Keamanan

Rambu-rambu, spanduk, dan fasilitas keamanan merupakan salah satu elemen penting untuk menunjang keselamatan di area proyek. Keberadaannya di lokasi proyek adalah untuk meningkatkan kesadaran para pekerja di lokasi proyek akan potensi bahaya yang dihadapi di lingkungan proyek. Berikut merupakan

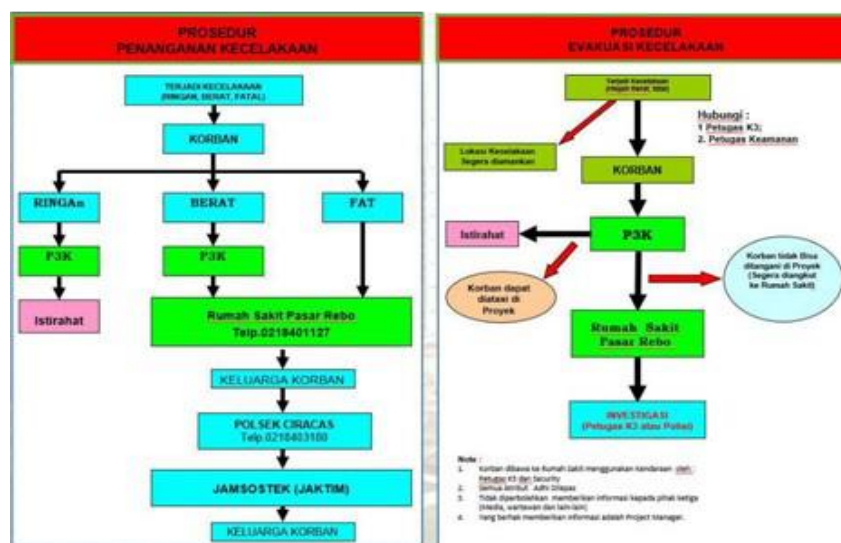
tampak rambu – rambu yang terdapat di lokasi proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 3.80.



Gambar 3. 72 Safety Sign yang Ada di Area Proyek Urban Signature Ciracas

c. Penanganan Terhadap Kecelakaan Kerja

Pada Proyek Urban Signature Ciracas, kontraktor bekerja sama dengan RS. Pasar Rebo untuk menangani kecelakaan kerja yang terjadi di area proyek. Hal ini dilakukan agar para pekerja mendapatkan asuransi jika terjadi kecelakaan. Adapun prosedur-prosedur yang perlu dilakukan apabila terjadi kecelakaan di area proyek yang dapat dilihat pada Gambar 3.81.



Gambar 3. 73 Prosedur Penangan Kecelakaan Kerja pada Proyek Urban Signature Ciracas

BAB IV

PERMASALAHAN PROYEK & PENYELESAIANNYA

4.1 Tantangan Dalam Proyek dan Metode Penyelesaian

Selama penulis melakukan kerja praktik terdapat beberapa hal menarik yang terjadi dalam pelaksanaan proyek apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas. Hal-hal tersebut akan dibahas pada laporan ini dalam beberapa pengelompokan berdasarkan jenis permasalahan yang ditinjau. Berikut adalah beberapa hal menarik yang terjadi pada proyek apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas :

1. Permasalahan pada Pelaksanaan

a. Beton Kropos pada Elemen-Elemen Struktur

Elemen struktur yang mengalami beton kropos sering kali terjadi pada suatu pelaksanaan suatu proyek. Terjadinya beton yang kropos setelah pelaksanaan pengecoran tersebut dikarenakan kurang maksimalnya pemakaian alat *concrete vibrator* saat pengecoran dilaksanakan. Selain itu kropos pada beton juga dapat disebabkan oleh bekisting yang sudah tidak layak untuk dipakai akibat pemakaian berulang kali sehingga memiliki kekuatan yang tidak mencukupi dan lapisan permukaan yang tidak rata.

Untuk menanggulangi permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan alat *concrete vibrator* saat proses pengecoran berlangsung agar beton menjadi padat secara merata. Namun, perlu diperhatikan pula waktu penggetaran agar tidak terjadi segregasi dalam agregat beton. Penggunaan bekisting juga harus diperhatikan dan harus diganti apabila sudah tidak layak pakai, jika sudah tujuh kali pemakaian maka harus segera diganti atau jika akan digunakan kembali harus atas persetujuan pihak manajemen konstruksi agar terhindar dari kropos pada beton.

Sementara itu, apabila elemen struktur ditemukan mengalami kropos setelah proses pelaksanaan seperti pada gambar 4.1, maka tindakan yang harus dilakukan adalah melakukan cek mutu beton terlebih dahulu dengan *hammer test*. Jika hasil mutu beton setelah di uji dengan *hammer test* tidak mengalami penurunan, maka tindakan yang perlu diambil adalah cukup melakukan grouting pada elemen struktur yang mengalami kropos tersebut. Namun apabila elemen struktur mengalami penurunan mutu dari yang direncanakan, maka elemen struktur tersebut harus dirubuhkan dan dibuat ulang.



Gambar 4. 1 Kropos Beton yang Terjadi pada Kolom



Gambar 4. 2 Hammer Test pada Element Struktur yang Mengalami Keropos

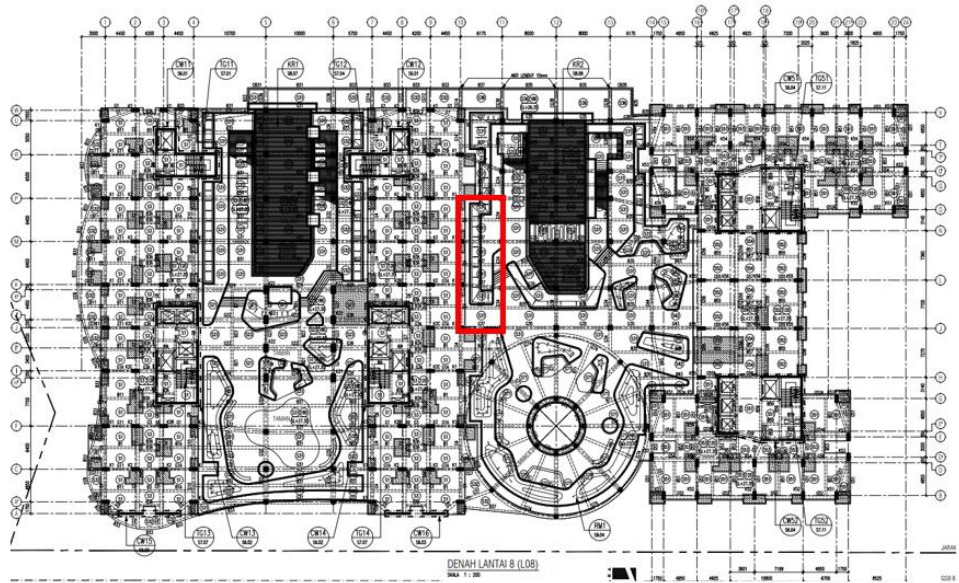


Gambar 4. 3 Proses *Prepacked* & Hasilnya

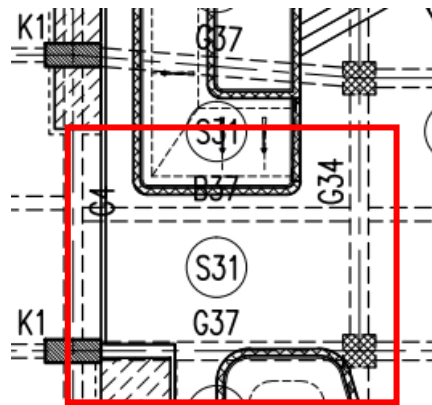
b. Kesalahan Pemasangan Tulangan Plat

Tulangan merupakan salah satu elemen penting karena perannya yang menahan tegangan tarik pada beton. Kesalahan dalam pemasangan tulangan merupakan suatu hal yang sangat fatal karena jumlah dan posisi tulangan sudah direncanakan dan tentu memiliki perannya masing-masing. Kesalahan pemasangan tulangan yang ada pada proyek apartemen Urban Signature Ciracas terjadi pada elemen struktur plat lantai. Hal tersebut terungkap ketika sebagian area plat lantainya telah dilakukan pengecoran. Alhasil, solusi untuk menangani hal tersebut adalah pelaksana harus menghitung kembali apakah posisi tulangan yang saat itu terpasang memiliki kapasitas yang sama dengan tulangan yang awalnya telah direncanakan.

Apabila kapasitasnya sama dengan tulangan awal yang direncanakan maka pekerjaan plat dapat diteruskan dan tidak perlu adanya tindakan lebih lanjut. Namun apabila kapasitasnya masih dibawah dari tulangan yang direncanakan, maka tindakan yang dilakukan adalah melakukan pembobokan pada area plat lantai dengan tulangan yang salah (Gambar 4.4). Kemudian menambahkan jumlah tulangan hingga mencapai kapasitas yang direncanakan. Setelah itu baru dilakukan *grouting* dengan *chemset* pada lubang tulangan tambahannya (Gambar 4.5).



Gambar 4. 4 Area Kesalahan Pemasangan Tulangan Plat Lantai



Gambar 4. 5 Detail Area Kesalahan Pemasangan Tulangan Plat Lantai

LANTAI	TIPE	TEBAL Hs (mm)	BETON f'c (MPa)	TULANGAN							
				ATAS				BAWAH			
				A1x	A2x	A1y	A2y	B1x	B2x	B1y	B2y
LO8	S1	120	35	D10-200	-	D10-240	-	D10-200	-	D10-240	-
	S3	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S21	150	35	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250
	S23	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S31	180	35	D16-100	-	D10-250	D10-250	D16-100	-	D10-250	D10-250
	S32	180	35	D16-100	-	D10-250	D10-250	D16-100	-	D10-250	D10-250
	S33	250	35	D16-100	-	D13-100	-	D16-100	-	D13-100	-
	S36	180	35	D16-100	-	D10-250	D10-250	D16-100	-	D10-250	D10-250
	S42	180	35	D16-100	-	D10-250	D10-250	D16-100	-	D10-250	D10-250
	S51	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S52	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S53	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S54	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S71	180	35	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200

Gambar 4. 6 Spesifikasi Jenis Plat Pada Lantai 8



Gambar 4. 7 Pembobokan & Pengeboran Area Plat Lantai



Gambar 4. 8 Hasil Grouting Lubang Tulangan dengan Chemset

Apabila terdapat kesalahan pemasangan tulangan pada plat lantai maka akan sangat mempengaruhi kekuatan plat lantai di area tersebut secara keseluruhan, baik dalam menyalurkan gaya gempa dan kemampuan plat dalam menerima beban layan selama masa penggunaannya. Berikut merupakan hasil analisis perhitungan sederhana apabila terjadi kesalahan pada pemasangan tulangan plat yang dalam hal ini terjadi kesalahan dalam memasang diameter tulangan pada plat.

Tulangan yang terpasang : D10 – 250

As Tulangan : $\frac{1}{4} \times \pi \times D^2$

: $\frac{1}{4} \times \pi \times 10^2$

: 78,53 mm²

As Aktual : $\frac{B \times As \text{ Tulangan}}{S}$

: $\frac{1000 \times 78,53}{100}$

: 314,159 mm²

a : $\frac{As \text{ Aktual} \times F_y}{0,85 \times f'_c \times B}$

: $\frac{314,159 \times 420}{0,85 \times 35 \times 1000}$

: 4,435

c : $\frac{a}{0,85}$

: $\frac{4,435}{0,85}$

: 5,21

d : Tebal Plat Lantai – Selimut Beton – $\frac{D \cdot Tulangan}{2}$

$$\begin{aligned}
& : 180 - 40 - \frac{10}{2} \\
& : 132 \text{ mm} \\
\varepsilon_t & : \frac{d-c}{c} \times 0,003 \\
& : \frac{132-5,21}{5,21} \times 0,003 \\
& : 0,0728 \\
M_n & : A_s \times F_y \times \left(d - \frac{a}{2}\right) \\
& : 314,159 \times 420 \times \left(132 - \frac{4,435}{2}\right) \\
& : 17.124.384,93 \text{ Nmm} \\
& : 17,124 \text{ kNm} \\
\phi M_n & : 0,9 \times 17,124 \\
& : 15,411 \text{ kNm}
\end{aligned}$$

Sementara itu, untuk mengetahui momen ultimate (M_u) yang akan diterima plat sebelumnya perlu diketahui fungsi area plat tersebut agar dapat diperoleh beban hidup rencana. Karena plat tersebut berada di lantai 8 yang merupakan podium dari bangunan apartemen, maka sesuai dengan peraturan SNI 1727:2018 maka beban layan yang dikenakan adalah sebesar 718 Kg/m^2 . Sementara itu untuk pembebanan beban mati dianggap hanya berupa plat lantai saja sehingga untuk beban mati cukup mengalikan berat jenis material beton bertulang dengan tebal plat lantai. Berikut merupakan perhitungan pembebanan untuk plat lantai.

$$\begin{aligned}
\text{Beban Mati} & : \text{Tebal Plat Lantai} \times \text{BJ material beton} \\
& : 2.400 \times 0,18 \\
& : 432 \text{ Kg/m}^2 \\
\text{Beban Hidup} & : 718 \text{ Kg/ m}^2 \text{ (SNI 1727:2018)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Kombinasi Pembebanan diambil kombinasi terbesar yaitu } 1,2 \text{ DL} + 1,6 \text{ LL} : \\
& (1,2 \times 432) + (1,6 \times 718) = 1667,2 \text{ Kg/ m}^2
\end{aligned}$$

Untuk memperoleh jenis plat lantai diperlukan perhitungan bentang bersih arah melintang dan memanjang plat yang dimana ukuran plat adalah $4 \text{ m} \times 7,15 \text{ m}$ ($Y \times X$). Sementara itu, balok yang berada di sekitar plat terdiri dari 4 jenis yaitu G37, G34, B37 dan G4. Untuk perhitungan bentang bersih (L_nx dan L_ny) diperoleh dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
& \text{Diketahui :} \\
& \text{G34} : 40 \times 70 \text{ cm} \\
& \text{G37} : 40 \times 70 \text{ cm} \\
& \text{G4} : 40 \times 70 \text{ cm} \\
& \text{B37} : 30 \times 70 \text{ cm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
L_{nx} & : (7,15 \times 100) - (40/2) - (40/2) \\
& : 675 \text{ cm} \\
& : 6,75 \text{ m}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
L_{ny} & : (4 \times 100) - (40/2) - (30/2) \\
& : 365 \text{ cm} \\
& : 3,65 \text{ m}
\end{aligned}$$

Menentukan jenis plat $\frac{L_{nx}}{L_{ny}}$ sehingga diperoleh nilai perbandingan 1,849 yang kemudian dibulatkan kebawah menjadi 1,8. Karena nilai perbandingan < 2 maka jenis plat adalah plat 1 arah. Selanjutnya, mengacu pada PBI 1971 maka diperoleh nilai X1, X2, X3 dan X4 secara berurutan adalah 40, 13, 82 dan 57.

Perhitungan momen ultimate (M_u) masing – masing arah :

$$\begin{aligned} M_{Tx} &= 0,001 \times Q_u \times L_x^2 \times X_2 \times B \\ &= 0,001 \times 1.667,2 \times 6,75^2 \times 13 \times 1000 \\ &= 6.228,86 \text{ Kgm} \\ &= 62.288.676 \text{ Nmm} \\ &= 62,288 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{Ty} &= 0,001 \times Q_u \times L_y^2 \times X_4 \times B \\ &= 0,001 \times 1.667,2 \times 3,65^2 \times 57 \times 1000 \\ &= 1.266,042 \text{ Kgm} \\ &= 12.660.425,04 \text{ Nmm} \\ &= 12,66 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas kemudian dapat diketahui hasil analisis kekuatan struktur apabila terjadi kesalahan pemasangan tulangan. Karena dalam pelaksanaan di lapangan terjadi kesalahan pemasangan arah tulangan maka untuk tulangan D16 – 100 menjadi penumpu dan menerima momen pada bentang yang lebih pendek (M_{Ty}), sementara untuk D10 – 250 menjadi yang ditumpu dan menerima momen pada bentang yang lebih panjang (M_{Tx}).

Apabila dibandingkan, momen nominal dengan tulangan D10 – 250 lebih kecil apabila dibandingkan dengan M_{Tx} sehingga dari segi kemampuan struktur tidak memenuhi untuk menerima beban hidup selama masa layan.

$$\begin{aligned} M_n \text{ D10 – 250} &< M_{Tx} \\ 15,411 \text{ kNm} &< 62,288 \text{ kNm} \end{aligned}$$

NOT OK

Sementara itu, dengan metode yang sama momen nominal dari tulangan D16 – 100 bernilai 89,53 kNm dan apabila dibandingkan dengan nilai M_{Ty} memiliki nilai yang jauh lebih tinggi.

$$\begin{aligned} M_n \text{ D16 – 100} &< M_{Ty} \\ 89,53 \text{ kNm} &< 12,66 \text{ kNm} \end{aligned}$$

OK

Maka, dapat diperoleh kesimpulan bahwa untuk tulangan arah X tidak memenuhi kebutuhan yang seharusnya. Apabila tulangan dipasang dengan benar, maka kontrol dapat dilakukan seperti dibawah ini.

$$\begin{aligned} M_n D10 - 250 &> M_{Ty} \\ 15,411 \text{ kNm} &> 12,66 \text{ kNm} \end{aligned}$$

OK

$$\begin{aligned} M_n D16 - 100 &> M_{Tx} \\ 89,53 \text{ kNm} &> 62,288 \text{ kNm} \end{aligned}$$

OK

Oleh karena tulangan sudah terpasang dan apabila dilakukan pembongkaran secara menyeluruh akan memakan biaya yang lebih besar serta waktu yang lama. Maka, tindakan yang diambil adalah dengan melakukan *Chemset* untuk memperbesar luasan tulangan arah X agar diperoleh nilai momen nominal yang meningkat. Meskipun akibat dari kesalahan ini terjadi pemborosan pada arah tulangan Y, namun untuk faktor keamanan dapat dikatakan sudah teratasi. Adapun untuk perhitungan penambahan jumlah tulangan arah X adalah sebagai berikut,

$$\Delta M = M_{Tx} - M_n D10-250$$

$$\Delta M = 62,288 - 15,411$$

$$\Delta M = 46,877 \text{ kNm}$$

Momen yang belum tercover oleh tulang adalah 46,877 kNm, maka dari itu akan digunakan momen tersebut dengan konsep desain mencari luas tulangan yang dibutuhkan dengan menentukan diameter tulangan tambahan yang akan digunakan yaitu tulangan yang ada di lapangan BJTS D10.

$$\begin{aligned} dx &= \text{Tebal Plat Lantai} - \text{Selimut Beton} - \frac{D.Tulangan}{2} \\ &= 180 - 40 - \frac{10}{2} \\ &= 135 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m &= \frac{f_y}{0,85 \cdot f'c} \\ &= \frac{420}{0,85 \cdot 35} \\ &= 14,118 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_n &= \frac{Mu}{\phi b dx^2} \\ &= \frac{46,877 \cdot 10^6}{0,75 \cdot 1000 \cdot 135^2} \\ &= 3,430 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right) &> 0,003 \\ &= \frac{1}{14,118} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 14,118 \cdot 3,43}{420}} \right) &> 0,003 \\ &= 0,009 &> 0,003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{As perlu} &= \rho \cdot b \cdot dx \\ &= 0,009 \cdot 1000 \cdot 135 \\ &= 1174 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}n \text{ tulangan} &= \frac{\text{As perlu}}{\text{As tulangan D10}} \\ &= \frac{1174}{\frac{1}{4} \pi 10^2} \\ &= 15 \text{ tulangan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak tulangan} &= \frac{b}{n} \\ &= \frac{1000}{15} \\ &= 67 \text{ mm} \approx 70 \text{ mm} = 7 \text{ cm}\end{aligned}$$

Sehingga dari hasil analisis kami untuk jumlah tulangan harus ditambahkan sebanyak 15 tulangan D10-70.

c. Kebocoran Dinding *Ground Water Treatment (GWT)* dan *Sewage Treatment Plant (STP)*

Hasil pekerjaan pengecoran untuk dinding GWT dan STP akan sangat mempengaruhi keberhasilan pekerjaan kedua komponen infrastruktur ini secara keseluruhan, hal ini disebabkan kegagalan pengecoran dapat menimbulkan kebocoran pada dinding yang dimana akan menampung air dalam jumlah yang sangat besar. Dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature ini GWT dan STP sudah dikerjakan sebelum penulis melaksanakan kegiatan kerja praktik. Metode yang digunakan untuk menguji keberhasilan pekerjaan dinding adalah dengan melakukan uji rendam.

Uji rendam dilakukan selama kurun waktu yang disepakati oleh kontraktor dan konsultan pelaksana yang dalam proyek ini adalah dalam kurun waktu 7 hari. Tujuan dari uji rendam ini adalah untuk mengetahui kemungkinan adanya kebocoran dari dinding yang umumnya ditandai dengan rembesan air pada dinding serta penurunan elevasi muka air pada dinding. Apabila kedua indikator tersebut ditemukan di lapangan maka harus dilakukan perbaikan dengan cara injeksi dan *grouting* pada titik – titik yang mengalami rembesan hingga tidak ditemukan lagi rembesan atau kejadian penurunan muka air. Berikut merupakan tampak kebocoran dinding GWT dan STP dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas beserta perbaikannya pada gambar 4.9, 4.10 dan 4.11.



Gambar 4. 9 Kebocoran Dinding GWT & STP



Gambar 4. 10 Perbaikan Dinding GWT & STP



Gambar 4. 11 Hasil Injeksi atau *Grouting* Dinding GWT & STP

d. Kerusakan Floor Hardener

Floor Hardener umumnya dapat ditemukan di area parkir kendaraan atau pada area yang kerap dilalui kendaraan berat karena berfungsi untuk meningkatkan daya tahan lantai sehingga memiliki usia pakai yang lebih lama. Pelaksanaan pekerjaan *floor hardener* dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas menggunakan *floor hardener* tipe *dry-shake* yang umum digunakan. Namun, dalam penerapannya terdapat kesalahan – kesalahan pengaplikasian sehingga diperlukan upaya perbaikan dengan cara membobok ulang *floor hardener* dan melapisi ulang. Berikut merupakan contoh kerusakan *floor hardener* lantai 3 dalam proyek pembangunan apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas pada gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Floor Hardener Area Parkir Rusak

e. Genangan Air

Pelaksanaan di lapangan tentu menghadapi berbagai macam tantangan baik teknis hingga non teknis seperti cuaca. Hujan yang turun di area proyek seharusnya sudah menjadi perhatian pihak kontraktor untuk mengalirkan air dari atas bangunan menuju drainase setempat. Hal tersebut bertujuan agar air hujan tidak terakumulasi di permukaan bangunan sehingga dapat menimbulkan hal – hal yang tidak diinginkan seperti berkurangnya mutu hasil pekerjaan. Hal ini terjadi dalam pelaksanaan proyek apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas yang dimana air hujan terakumulasi di area kolam renang tanpa dilakukan upaya pengaliran air hujan dengan menggunakan pompa. Akumulasi air hujan ini menjadi masalah apabila terjadi kebocoran atau rembesan dari daerah plat lantai hingga meningkatnya beban yang diterima struktur ketika struktur belum mencapai kekuatan sepenuhnya. Berikut merupakan tampak air yang menggenang pada bagian kolam renang di podium lantai 8 pada gambar 4.13.



Gambar 4. 13 Genangan Air Hujan di Area Kolam Renang

Dari gambar potongan diatas diketahui bahwa *main frame* atau standart yang digunakan untuk menopang balok dan plat memiliki ukuran yang berbeda. Untuk menopang plat lantai diperlukan 2 komponen standart yaitu ukuran 1,5 meter dan 1 meter. Sementara itu, untuk menopang komponen balok hanya diperlukan 1 komponen standart dengan ukuran 2 meter. Namun, pada pelaksanaan di lapangan sering ditemukan penyalahgunaan penggunaan standart sebagai penopang saat komponen struktur sudah selesai dikerjakan dan menunggu usia maksimum (28 hari). Pada gambar 4.16 dapat dilihat jika scaffolding ukuran 2 meter digunakan sebagai penopang plat lantai yang dimana dari segi kekuatan dan keamanan tidak sesuai dengan spesifikasi yang berlaku.



Gambar 4. 16 Kesalahan Pemasangan Scaffolding

h. Permasalahan Non-Teknis

Wabah COVID 19 yang menyerang secara global masih terus menghantui seluruh sektor tak terkecuali sektor konstruksi. Tentunya hal tersebut menyebabkan beberapa proyek harus melakukan adaptasi dengan menerapkan beberapa protokol kesehatan. Berikut merupakan tampak peraturan yang seharusnya diterapkan dalam penggunaan PH pada gambar 4.17. Pada Proyek Urban Signature Ciracas hal tersebut diwujudkan dengan beberapa peraturan sebagai berikut :

- Menerapkan prosedur penerimaan tamu yaitu mengecek suhu tubuh pengunjung yang akan memasuki area proyek dan pengunjung wajib membawa surat rapid test negatif.
- Seluruh pekerja yang ada di area proyek diwajibkan menggunakan masker, menjaga jarak, dan selalu mencuci tangan sehabis memegang sesuatu.
- Menjaga jarak antar meja-meja karyawan yang ada di *direksi keet*.
- Membatasi jumlah penumpang *passenger hoist* (PH) menjadi 6 penumpang.



Gambar 4. 17 Pembatasan Jumlah Penumpang PH

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pelaksanaan kegiatan kerja praktik penulis di proyek pembangunan Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas yang berlangsung selama 2 (dua) bulan, penulis memperoleh pengalaman dan ilmu yang sangat beragam selama mengikuti pelaksanaan pembangunan di lapangan seperti metode pelaksanaan pekerjaan struktur, perbaikan elemen struktur, manajemen proyek serta permasalahan lain yang kerap ditemui dalam proyek. Pengalaman dan ilmu tersebut sangat berguna untuk mendukung pemahaman yang telah penulis peroleh selama di bangku perkuliahan. Permasalahan – permasalahan yang penulis temui selama kegiatan kerja praktik juga dapat meningkatkan pengetahuan dan kreativitas penulis dalam menghadapi permasalahan – permasalahan yang mungkin timbul dalam dunia professional ketekniksipilan kedepannya. Adapun beberapa poin - poin yang penulis peroleh selama melaksanakan kegiatan kerja praktik dalam proyek pembangunan Apartemen Urban Signature – LRT City Ciracas adalah sebagai berikut :

1. Sebuah proyek konstruksi merupakan suatu hal yang kompleks karena melibatkan beberapa *stakeholder* yang memiliki peran dan tanggung jawab masing – masing. Adapun sebelum proyek berlangsung terdapat beberapa tahapan yang dilalui hingga pelaksanaan proyek berakhir. Awal mula suatu proyek adalah ketika *owner* memiliki sebuah ide dan menghampiri konsultan perencana untuk kemudian membuat ide tersebut dalam sebuah gambar teknik atau *Detail Engineering Design* (DED) agar dapat dilaksanakan. Setelah DED terbentuk *owner* menunjuk konsultan pelaksana atau manajemen konstruksi (MK) yang berperan sebagai tangan kanan *owner* selama pelaksanaan proyek. Setelah MK terpilih, *owner* bersama dengan MK melaksanakan tender untuk menentukan kontraktor pelaksana dengan memberikan berkas spesifikasi dan gambar proyek For Tender (Fortend) yang akan menjadi acuan kontraktor pelaksana dalam mengajukan penawaran. Setelah kontraktor pelaksana melakukan penawaran dan telah terpilih, kontraktor pelaksana akan menerima berkas gambar For Construction (Forcon) yang merupakan hasil kesepakatan dalam tender tersebut. Setelah itu pihak kontraktor pelaksana memilih sub-kontraktor yang berfungsi untuk membantu kontraktor pelaksana dalam melaksanakan proyek.
2. Secara garis besar, terdapat beberapa tahapan pelaksanaan pekerjaan struktur apartemen yang perlu diperhatikan yaitu proses permohonan persetujuan gambar *shopdrawing* oleh MK yang akan digunakan sebagai acuan, kontrol kualitas pekerjaan struktur oleh *supervisor* bersama dengan *Quality Control* (QC) dan MK dan pemeriksaan hasil pekerjaan struktur oleh tim QC dan MK untuk memastikan hasil pekerjaan struktur sesuai dengan spesifikasi. Apabila hasil pekerjaan struktur tidak sesuai dengan spesifikasi yang ada, maka perlu dilakukan perbaikan dan pemeriksaan ulang oleh tim QC bersama dengan MK hingga hasil pekerjaan disetujui.
3. Koordinasi dalam proyek konstruksi merupakan hal yang sangat penting, baik koordinasi secara internal kontraktor pelaksana maupun dengan MK, Konsultan perencana, sub-kontraktor dan *owner* untuk tercapainya proyek yang memiliki kualitas baik dan sesuai dengan permintaan *owner*.
4. Faktor keamanan merupakan tanggung jawab seluruh *stakeholder* dalam proyek konstruksi, oleh karena itu seluruh pihak harus turut serta dalam mewujudkan area proyek yang aman melalui penerapan 5R yaitu ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin.
5. Pandemi Covid – 19 memberikan dampak yang sangat signifikan bagi jalannya proyek mulai dari faktor keuangan dan produktivitas yang berimbas kepada meningkatnya peluang berkurangnya keuntungan yang diperoleh oleh pihak kontraktor pelaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- ASCE. 2007. *The Vision for Civil Engineering in 2025*. American Society of Civil Engineers.
- BPS. 2010. "BPS Provinsi DKI Jakarta." Diakses Juli 3, 2021
- D. Gilbreath, Robert. 1992. "Managing Construction Contracts: Operational Controls for Commercial Risks - Robert D. Gilbreath - Google Books." Diakses Juli 3, 2021
- Jakarta. 2020. "Berapa Kepadatan Penduduk DKI Jakarta Saat Ini? - Unit Pengelola Statistik." Diakses Juli 3, 2021
- Padeiro, Miguel, Ana Louro, and Nuno Marques da Costa. 2019. "Transit-Oriented Development and Gentrification: A Systematic Review." *Transport Reviews* 39(6):733–54. doi: 10.1080/01441647.2019.1649316.
- PP. 2000. "PP No. 29 Tahun 2000 Tentang Penyelenggaraan Jasa Konstruksi [JDIH BPK RI]." Diakses Juli 3, 2021
- Suwinardi. 2014. "Organisasi Proyek." *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa Dan Sosial* 10(1). doi: 10.32497/ORBITH.V10I1.360.

LAMPIRAN

DESAIN STRUKTUR
GAMBAR PELAKSANAAN
(FORMAT A1)
PROYEK
" **URBAN SIGNATURE TAHAP 1** "
(MIX TOD CIRACAS AK)

JL. PENGANTIN ALI, KELURAHAN CIRACAS, KECAMATAN CIRACAS, JAKARTA TIMUR



PENGEMBANG:

MANAJEMEN KONSTRUKSI:



P.T. ADHI KARYA (PERSERO)
DEPARTEMEN TOD & HOTEL
Apartemen Grand Dhika City
Jl.H. Joyomartono Lantai Mezzanine Bekasi Timur
P.(021) 8265 3382



KONSULTAN ARSITEK:

KONSULTAN STRUKTUR:

KONSULTAN ME:

QUANTITY SURVEYOR:










PT. ATELIER ENAM STRUKTUR
STRUCTURAL & CIVIL ENGINEERS



METROMEDIA ENGINEERING
ENGINEERS & SERVICES
CONSULTANTS
Jl. Kebagusan Raya No.123 Jagakarsa Jakarta Selatan 12620
Phone : +62 21 780 1580, 781 7789, Fax : +62 21 781 7789
Email : mee@metromed.co.id



PT. KORRA ANTARBUANA
Wisma Korra
Jl.Sultan Iskandar Muda Kav.29 No.28 - JAKARTA 12240
Telp : (021) 723-8805 FAX : (021) 723-8804
e-mail address : korra@korra.co.id

				KETERANGAN			
				MUTU BAHAN :			
				BETON			
				PILECAP			
				BALOK			
				PELAT			
				KOLOM & DINDING BETON			
				BESI BETON			
				BAJA			
				BAJA			
				LAS			
				BAUT			
				ANGKUR			
				* DALAM PEMBUATAN GAMBAR KERJA, MOHON DICOCOKKAN KEMBALI DENGAN GAMBAR ARSITEK & ME YANG TELAH DISETUJUI.			
NO.		REVISI		TANGGAL		PARAF	
PROYEK							
				URBAN SIGNATURE of LRT City			
				Jalan pangantiran Ali No. 88			
				Ciracas Jakarta Timur			
				P.(021) 2282 2211			
PEMILIK/PENGEMBANG							
				P.T. ADHI KARYA (PERSERO)			
				DEPARTEMEN TOD & HOTEL			
				Apartemen Grand Dhika City			
				Jl.H. Joyomatono Lantai Mezzanine Bekasi Timur			
				P.(021) 6265 5362			
MANAJEMEN KONSTRUKSI							
KONSULTAN ARSITEK							
				understand • create • solution			
				project@indomegah.com hp. (021) 5401054			
KONSULTAN STRUKTUR							
				PT. ATELIER ENAM STRUKTUR			
				STRUCTURAL & CIVIL ENGINEERS			
KONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL							
				METROMEDIA ENGINEERING			
				ENGINEERING & SERVICES CONSULTANTS			
				J. Korprikan Raya No.123 Jogyakarta Jakarta Selatan 10020			
				Phone : +62 21 780 1580, 781 7780, Fax : +62 21 781 7780			
				Email : me@metromedia.co.id			
QUANTITY SURVEYOR							
				PT. KORRA ANTARBUANA			
				J. Sultan Iskandar Muda No.28 No.28 JAKARTTA 12040			
				Telp : (021) 723 8805 FAX : (021) 723 8804			
				e-mail address : korra@korra.co.id			
JUDUL GAMBAR				CATATAN UMUM & SPESIFIKASI TEKNIS			
DIGAMBAR :		DIPERIKSA :		SKALA A3:			
I-ONE		WN				T S	
						SKALA A1:	
						T S	
TANGGAL		DISETUJUI :		NO. REVISI			
23/04/2019		RD				R-00	
DIKELUARKAN UNTUK				NO. GAMBAR			
PELAKSANAAN				S0.01			

GARIS BESAR SPESIFIKASI TEKNIS PEKERJAAN STRUKTUR

CATATAN UMUM & STANDAR GAMBAR & SIMBOL

DESEMBER 2018

I. UMUM

Keterangan ini berlaku untuk seluruh dokumen ini, kecuali ditentukan lain pada gambar– gambar struktur.

- Kontraktor harus memeriksa dan memastikan kebenaran gambar–gambar struktur sebelum pekerjaan dilaksanakan. Gambar–gambar struktur harus diperiksa bersama–sama dengan gambar arsitektur, MEP dan gambar disiplin lain yang terkait, agar tidak terjadi kekeliruan pada pelaksanaan pekerjaan.
- Jika dijumpai perbedaan di antara gambar–gambar pada dokumen ini, maka Kontraktor wajib menyampaikan hal tersebut kepada Konsultan MK/Pengawas agar secepatnya dapat diselesaikan.
- Sebelum pelaksanaan pekerjaan dilakukan, Kontraktor wajib membuat gambar kerja (shop drawing) dengan mengikuti detail/ standar dan spesifikasi struktur.
- Kualitas dan jenis bahan yang digunakan dicantumkan pada lembar ini dan harus dibaca bersama–sama dengan spesifikasi teknis struktur yang merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan.
- Dimensi dan ukuran yang digunakan pada gambar struktur adalah sistem satuan metrik, dengan seluruh ukuran menggunakan satuan milimeter, kecuali untuk level/elevasi menggunakan satuan meter.

II. PERATURAN dan REFERENSI YANG DIGUNAKAN

a. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung	SNI 2847–13
b. Tata Cara Perhitungan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung	SNI 1729–13
c. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bang. Gedung	SNI 1726–12
d. Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung	SNI 1727–12
e. American Concrete Institute Code	ACI 318–05
f. Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures	ASCE 7–10

III. PEMBEBANAN (LOADING PLAN)

1. Beban Mati (Dead Load)

Beban mati terdiri dari berat sendiri material dan beban finishing & MEP dan beban lainnya seperti dinding pemisah ruang dll

Berat Sendiri Material

a. Beton Bertulang	24.0 kN/m3	d. Dinding Hebel 15cm	1.5 kN/m2
b. Baja	78.5 kN/m3	e. Tanah Jenuh Air	20.0 kN/m3
c. Adukan tebal 1cm	0.21 kN/m2	f. Kaca	25.0 kN/m3

Beban Mati Tambahan

a. Atap	1.3 kN/m2	(finishing 50mm & plafond)	
b. Unit Apartemen	1.3 kN/m2	(finishing 50mm & plafond)	
c. Parkir	0.25 kN/m2	(MEP)	
d. Retail & Fasum Fasos	1.5 kN/m2	(finishing 50mm, plafond & MEP)	
e. Kolam Renang	14.0 kN/m2	(air 1.25m+finishing 50mm, plafon & MEP)	
f. Taman	7.5 kN/m2	(tanah 0.3m+finishing 50mm, plafon & MEP)	

2. Beban Hidup (Live Load)

Beban hidup merata

a. Atap	2.0 kN/m2	d. Retail & Fasum Fasos	4.8 kN/m2
b. Unit Apartemen	2.0 kN/m2	e. Kolam Renang	3.6 kN/m2
c. Parkir	4.0 kN/m2	f. Taman	3.0 kN/m2

Beban hidup terpusat Tabel 4.1 (ASCE 7–10)

3. Beban Gempa (Seismic Load)

Sistem Struktur Dinding Geser Khusus + SRPMK 25%

a. Lokasi Proyek	Jakarta Tmur	g. Spektral Respons	Sds = 0.604 g
b. Kategori Risiko (KR)	II (Apartemen)	Percepatan	Sd1 = 0.570 g
c. Faktor Keutamaan (I)	1.00	h. Kategori Disain Seismik	KDS = D
d. Spektral Percepatan Terpetekan	Ss = 0.310 g S1 = 0.726 g	i. Koef. Modifikasi Respons	R = 7.00
e. Kelas Situs	SE (Lunak)	j. Faktor Kuat Lebih	Qo = 2.50
f. Koefisien Kelas Situs	Fa = 1.248	k. Faktor Perbesaran Defleksi	Ca = 5.50
	Fv = 2.760		

IV. MUTU BAHAN

1. Beton

Elemen Struktur		Mutu Beton	Kuat Tekan Karakt. (f’c)
Balok		FC 35	35 MPa
Pelat		FC 35	35 MPa
Kolom & Dinding Beton	L19–L28	FC 35	35 MPa
	L11–L18	FC 40	40 MPa
	L01–L10	FC 45	45 MPa

2. Besi Beton

Diameter Besi Beton	Mutu	Tegangan Leleh (fy)
> D10	BJTD 40	400 MPa
< D10	BJTP 24	240 MPa

3. Baja

	Mutu	Tegangan Leleh (fy)
Baja	ST 37	240 MPa
Las	E 70 XX	490 MPa
Baut	HTB A325	630 MPa
Angkur	BJTD 40	400 MPa

4. Waterproofing

Integral Kristalin : Pelat Lantai 1, Lantai Atap (Penetron, TAM, Cormic)
Pit Lift, STP, GWT, Kolam Renang

V. PONDASI

1. Daya Dukung Izin Pondasi (Allowable Bearing Capacity of Pile)

TIPE	Dimensi (mm)	Panjang Efektif (Leff)	Daya Dukung Izin Tiang Pancang								
			Pall (tekan)	Pall (tarik)	Hall, fixed			Hall, free			
					6.25 mm	12.5 mm	25 mm	6.25 mm	12.5 mm	25 mm	
SP60	ø600	11 m	1400 kN	250 kN	100 kN	160 kN	250 kN	40 kN	65 kN	105 kN	

VI. STRUKTUR PENAHAN TANAH

- Struktur Penahan Tanah : –
- Struktur Penahan Lateral : –

VII. STANDAR GAMBAR

1. Tanda–tanda dan Simbol

Tanda–tanda yang tertera pada gambar struktur memiliki arti sebagai berikut :

D : Indikasi untuk Diameter Besi Beton Ulir

ø : Indikasi untuk Diameter Besi Beton Polos/Lubang

↕ : Indikasi untuk Dimensi atau Jarak

▨ : Indikasi untuk Perbedaan Level

▨▨▨ : Indikasi untuk Beton Tambahan

⊠ : Indikasi untuk Buka an atau Shaft pada Lantai/Dinding

⊠ : Indikasi untuk Kolom menerus di atas Lantai

⊠ : Indikasi untuk Kolom yang berhenti pada Lantai tersebut

⊠ : Indikasi untuk Dinding Beton menerus di atas Lantai

⊠ : Indikasi untuk Dinding Beton yang berhenti pada Lantai tsb

2. Singkatan

Singkatan pada gambar struktur untuk elemen struktur memiliki arti sebagai berikut :

S : Tipe Pelat

K : Tipe Kolom

G : Tipe Balok Induk

CG : Tipe Balok Kantilever Induk

B : Tipe Balok Sekunder (Balok Anak)

CB : Tipe Balok Kantilever Sekunder

PC : Tipe Pilecap

CW : Tipe Dinding Beton Bertulang

TG : Tipe Tangga

TIP : Singkatan dari Tipikal

EQ : Singkatan dari Equal/Sama dengan

DETAIL STANDARD PEKERJAAN STRUKTUR

II. PENULANGAN UMUM

MARET 2017

LINGKUP DOKUMEN

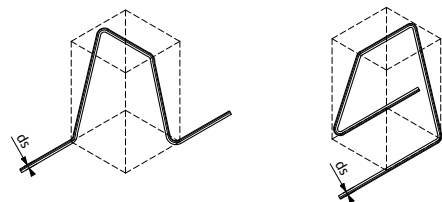
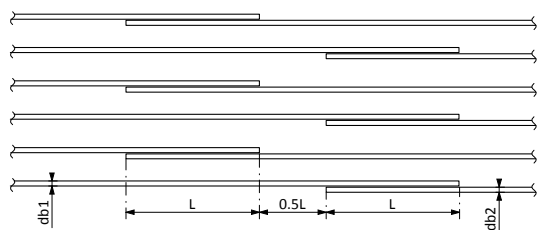
- Dokumen ini harus digunakan sebagai standar untuk pembuatan dan pemasangan tulangan pada pekerjaan struktur beton bertulang
- Tujuan dokumen ini adalah sebagai petunjuk atau instruksi yang bersifat umum. Pekerjaan yang khusus harus dilaksanakan sesuai dengan gambar rencana dan/atau berdasarkan petunjuk yang disampaikan oleh Konsultan Perencana
- Bila terjadi perbedaan antara gambar standar dengan gambar rencana, maka gambar rencana harus dipakai sebagai pedoman

PELINDUNG BETON UNTUK TULANGAN

ELEMEN STRUKTUR	KONDISI BETON	SELIMUT BETON (mm)	
		COR DI TEMPAT	PRACETAK
PELAT dan DINDING	TIDAK BERHUBUNGAN DENGAN UDARA LUAR	20	15
	BERHUBUNGAN DENGAN UDARA LUAR	40	20
BALOK dan KOLOM	TIDAK BERHUBUNGAN DENGAN UDARA LUAR	40	30
	BERHUBUNGAN DENGAN UDARA LUAR	50	40
BETON BERHUBUNGAN DENGAN TANAH	DICOR TIDAK LANGSUNG DI ATAS TANAH	50	30
	DICOR LANGSUNG DI ATAS TANAH	75	40

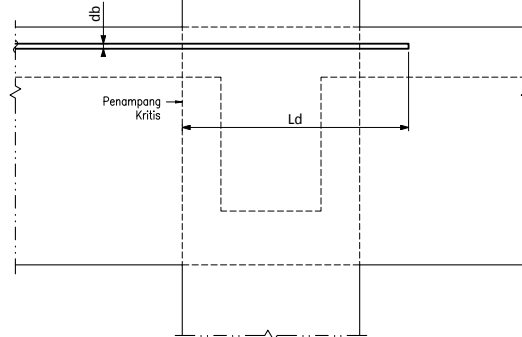
STANDAR PENYAMBUNGAN TULANGAN

BALOK



TULANGAN YANG DITUMPU	DIAMETER PENUMPU (ds)	JARAK PENUMPU (mm)
< D10	< D10	1000
D13, D16, D19	D13, D16, D19	1500
D22, D25, D29, D32	D22, D25, D29, D32	2000

PANJANG PENYALURAN TULANGAN LURUS

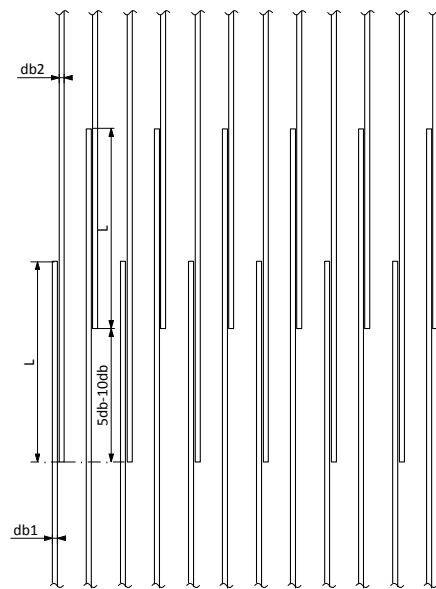


PANJANG PENYALURAN TULANGAN TARIK (Ld) mm

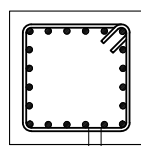
Beton: FC	20	25	30	35	40	45	50	55	60
fc' (Mpa)	20	25	30	35	40	45	50	55	60
BJTP 24	31db	28db	25db	23db	22db	21db	19db	19db	18db
BJTD 40	52db	47db	42db	39db	37db	35db	33db	31db	30db

STANDAR PENYAMBUNGAN TULANGAN

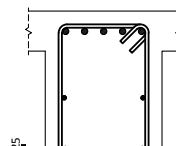
KOLOM



JARAK BERSIH TULANGAN

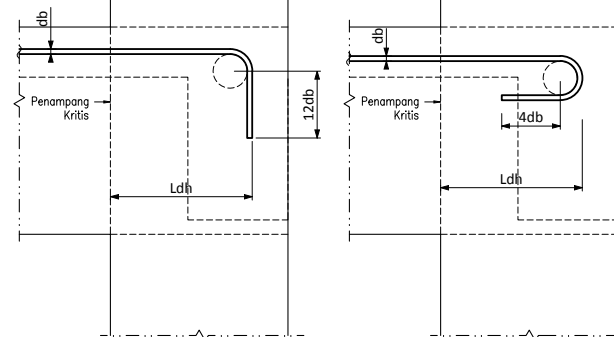


(KOLOM)



(BALOK)

PANJANG PENYALURAN TULANGAN KAIT



PANJANG PENYALURAN TULANGAN KAIT (Ldh) mm

Beton: FC	20	25	30	35	40	45	50	55	60
fc' (Mpa)	20	25	30	35	40	45	50	55	60
BJTP 24	13db	12db	12db	12db	12db	12db	12db	12db	12db
BJTD 40	22db	20db	18db	16db	15db	14db	14db	13db	12db

KAIT STANDARD TULANGAN UTAMA

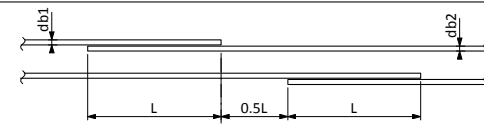
KAIT	BENTUK KAIT	Diameter Tulangan (db) mm	Diameter Bengkokan Minimum(D)	It Minimum
180°		10 ~ 25	6 db	terbesar antara 4db atau 65 mm
		29 ~ 36	8 db	
135°		10 ~ 25	6 db	terbesar antara 6db atau 75 mm
		29 ~ 36	8 db	
90°		10 ~ 25	6 db	12 db
		29 ~ 36	8 db	

KAIT STANDARD SENGKANG & PELAT

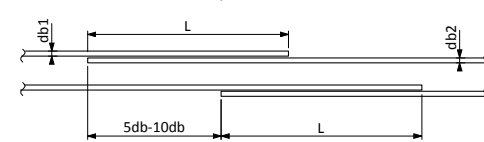
KAIT	BENTUK KAIT	Diameter Tulangan (ds) mm	Diameter Bengkokan Minimum(D)	It Minimum
135°		8	4 db	terbesar antara 6db atau 75 mm
		10 ~ 16	6 db	
90°		8	4 db	terbesar antara 8db atau 75 mm
		10 ~ 16	6 db	

PANJANG PENYAMBUNGAN TULANGAN

BALOK



KOLOM



PANJANG PENYAMBUNGAN TULANGAN TARIK (L) mm

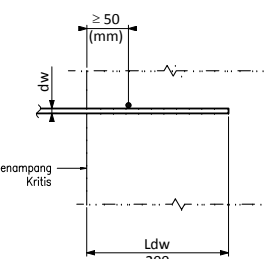
Beton: FC	20	25	30	35	40	45	50	55	60
fc' (Mpa)	20	25	30	35	40	45	50	55	60
BJTP 24	31db	28db	25db	23db	22db	21db	19db	19db	18db
BJTD 40	52db	47db	42db	39db	37db	35db	33db	31db	30db

CATATAN

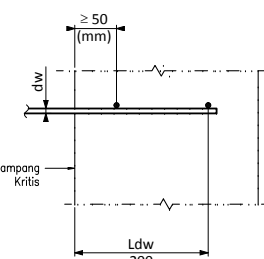
- Jumlah tulangan yang disambung pada suatu tempat harus $\leq 50\%$ dari jumlah tulangan total.
- Panjang penyambungan tulangan pada tabel di atas harus ditambah 20% untuk berkas 3 batang dan ditambah 33% untuk suatu berkas 4 tulangan.
- Sambungan tulangan dengan diameter $> 36\text{mm}$ harus dilakukan dengan sambungan mekanis atau sambungan las.
- Bila $(db1 \neq db2)$ maka panjang penyambungan (L) minimum ditetapkan berdasarkan diameter terkecil.

PANJANG PENYALURAN TULANGAN WIREMESH

ULIR

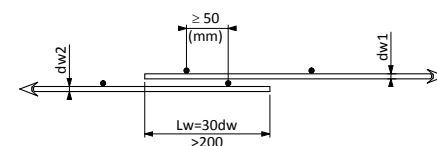


POLOS

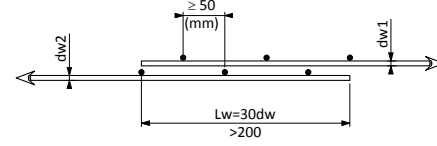


PANJANG PENYAMBUNGAN TULANGAN WIREMESH

ULIR



POLOS



KETERANGAN

MUTU BAHAN :

BETON		
PILECAP	:	FC 35
BALOK	:	FC 35
PELAT	:	FC 35
KOLOM & DINDING BETON	:	FC 35-45
BESI BETON	:	> D10 BJTD 40
	:	< D10 BJTP 24
BAJA		
BAJA	:	ST-37
LAS	:	E 70 XX
BAUT	:	HTB A325
ANGKUR	:	BJTD 40

* DALAM PEMBUATAN GAMBAR KERJA, MOHON DICOCOKKAN KEMBALI DENGAN GAMBAR ARSITEK & ME YANG TELAH DISETUJUI.

NO.	REVISI	TANGGAL	PARAF

PROYEK
URBAN SIGNATURE
URBAN SIGNATURE of LRT City
Jalan pangrehin Ali No. 88
Ciracas Jakarta Timur
P.021 2282 2211

PEMILIK/PENGEMBANG
adhi
P.T. ADHI KARYA (PERSERO)
DEPARTEMEN TOD & HOTEL
Apartemen Grand Dika City
Jl.H. Joyomatono Lantai Mezzanine Bekasi Timur
P.021 8265 5382

MANAJEMEN KONSTRUKSI
ARKONIN

KONSULTAN ARSITEK
indomegah
understand • create • solution
project@indomegah.com | tlp. 021 5401054

KONSULTAN STRUKTUR
PT. ATELIER ENAM STRUKTUR
STRUCTURAL & CIVIL ENGINEERS

KONSULTAN MEKANIKA & ELEKTRIKAL
METROMEDIA ENGINEERING
ENGINEERING & SERVICES
CONSULTANTS
J. Kologan Raya No.123 Jogyakarta Jakarta Selatan 10020
Phone : +62 21 781 1580, 781 7788, Fax : +62 21 781 7788
Email : me@metromedia.co.id

QUANTITY SURVEYOR
PT. KORRA ANTARBUANA
Wisma Korra
J. Sultan Iskandar Muda No.28 No.28 - JAWARTTA 12040
Telp : 021 723 8805 FAX : 021 723 8804
e-mail address : korra@korra.co.id

JUDUL GAMBAR
DETAIL STANDARD UNTUK PENULANGAN UMUM

DIGAMBAR :	DIPERIKSA :	SKALA A3:
I-ONE	WN	T S
		SKALA A1:
		T S
TANGGAL	DISETUJUI :	NO. REVISI
23/04/2019	RD	R-00

DIKELUARKAN UNTUK
PELAKSANAAN

NO. GAMBAR
S0.02

PODIUM									
LANTAI 2 (L02)									
TABEL BALOK & KOLOM									
KOLOM		BALOK INDUK				BALOK ANAK		BALOK KANTILEVER	
TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI
K31	Ø800	G31	600 X 700	G35	400 X 700	B31	400 X 700	CG33A	600 X 800
K31A	Ø800	G31A	600 X 700	G36	700 X 800	B32	200 X 400	CG36	700 X 800
K32	700/700	G32	600 X 700	G37	400 X 700	B33	400 X 500	CG38	700 X 800
K33	700/700	G33A	600 X 700	G38	700 X 800	B34	300 X 500	CG39	300 X 600
K34	700/700	G32A	400 X 600	G39	300 X 600	B35	300 X 700		
K35	-	G33A	600 X 800	G310	400 X 700	B36	400 X 700	CB33A	600 X 800
K36	-	G34	400 X 700			B37	300 X 700	CB36	400 X 700
		G34A	400 X 700			B38	300 X 900		
K41	700/700	G41	300 X 600			B41	300 X 600	CG41	300 X 600
K42	700/700	G42	400 X 700			B42	200 X 400		
K43	700/700	G43	400 X 700			B43	300 X 700	CB41	300 X 600
K45	-	G44	400 X 700			B48	300 X 600		
		G46	600 X 700						

TOWER - 2							
LANTAI 2 (L02)							
TABEL BALOK & KOLOM							
KOLOM		BALOK INDUK		BALOK ANAK		BALOK KANTILEVER	
TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI
K51	700/1200	G51	300 X 600	B51	300 X 400	C62	400 X 700
K52	700/1200	G52&G52A	400 X 700	B53	300 X 400	C61	400 X 700
K53	700/1200	G52B	400 X 500	B53A	-	C62	-
K54	700/1200	G53	400 X 600	B55	300 X 400		
K55	700/1200	G54&G54A	400 X 700	B56	300 X 700		
K56	700/1200	G55	300 X 600	B57	300 X 400		
K57	400/400	G55A	400 X 500	B59	300 X 400		
		G56	400 X 700	B69	200 X 400		
		G57	300 X 600				
		G58	400 X 700				
		G59	300 X 700				
		G61	400 X 700				
		G62	400 X 700				
		G64	400 X 700				

[illegible]

KETERANGAN		
<u>MUTU BAHAN :</u>		
BETON		
PILECAP	:	FC 35
BALOK	:	FC 35
PELAT	:	FC 35
KOLOM & DINDING BETON	:	FC 35-45
BESI BETON		
	:	≥ D10 BJD 40
	:	< D10 BJD 24
BAJA		
BAJA	:	ST-37
LAS	:	E 70 XX
BAUT	:	HTB A325
ANGKUR	:	BJD 40

* DALAM PEMBUATAN GAMBAR KERJA, MOHON DICOCOKKAN KEMBALI DENGAN GAMBAR ARSITEK & ME YANG TELAH DISETUJUI.

[illegible]

PROYEK

URBAN
SIGNATURE

URBAN SIGNATURE of LRT City

Jalan pengantin Ali No. 88
Ciracas Jakarta Timur
P.(021) 2282 2211

PEMILIK/PENGEMBANG

 **P.T. ADHI KARYA (PERSERO)**
DEPARTEMEN TOD & HOTEL
Apartemen Grand Dhika City
Jl.H. Joyomartono Lantai Mezzanine Bekasi Timur
P.(021) 8265 3382

MANAJEMEN KONSTRUKSI

 **ARKONIN**

KONSULTAN ARSITEK

indomegah 

understand • create • solution

project@indomegah.com | tlp. (021) 5401054

KONSULTAN STRUKTUR

 PT. ATELIER ENAM STRUKTUR
STRUCTURAL & CIVIL ENGINEERS

KONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL

 **METROMEDIA ENGINEERING**
ENGINEERS & SERVICES
CONSULTANTS

Jl. Kebagasan Raya No.123 Jagokarna Jakarta Selatan 12620
Phone : +62 21 780 1580, 781 7780, Fax : +62 21 781 7789
Email : mee@metromed.co.id

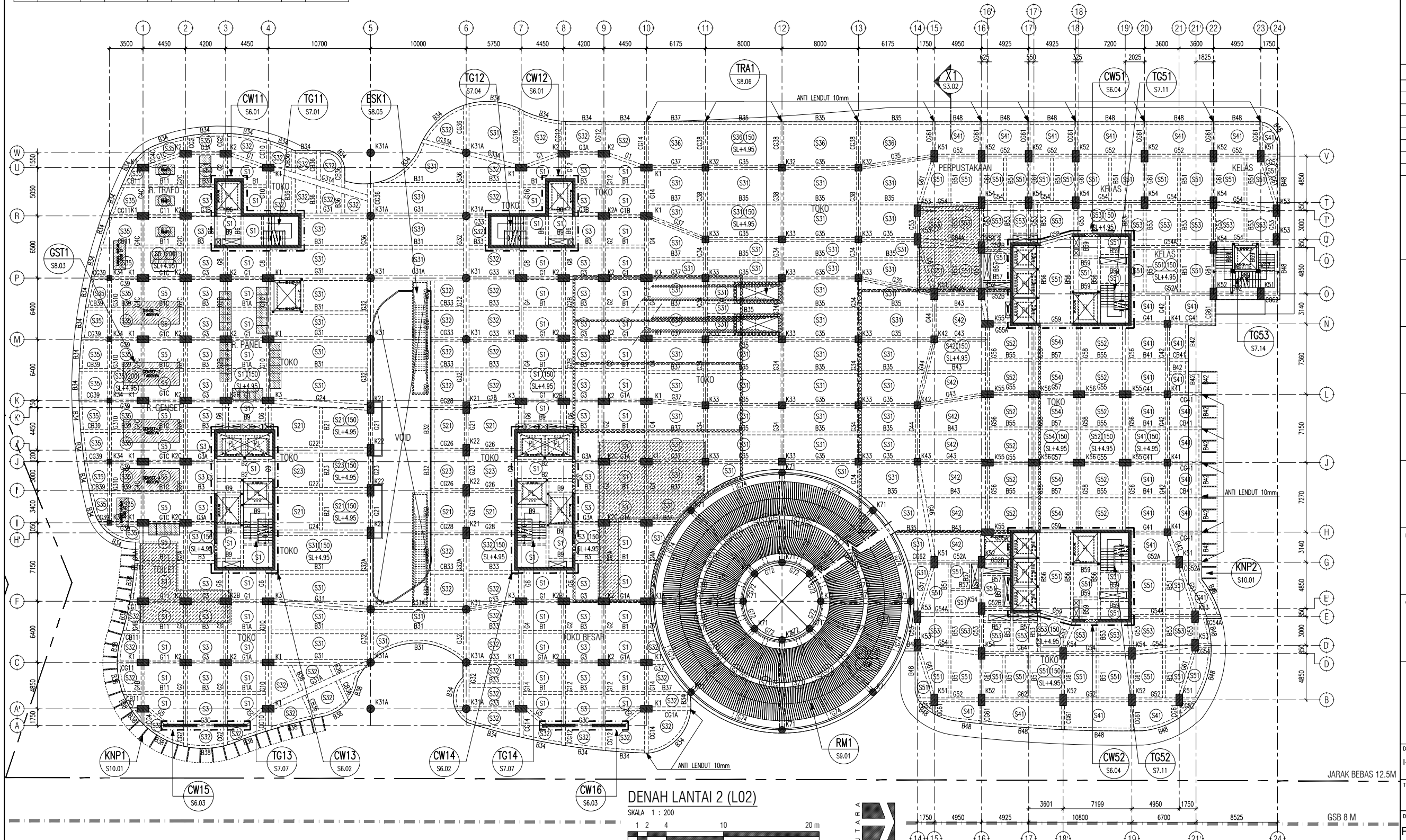
PT. KORRA ANTARBUANA
Wisma Korra
Jl. Sultan Iskandar Muda Kav.29 No.28 - JAKARTA 12240
Telp : (021) 723-8805 FAX : (021) 723-8804
e-mail address : korra@korra.co.id

JUDUL GAMBAR

DENAH LANTAI 2 (L02)

GAMBAR : -ONE	DIPERIKSA : WN	SKALA A3: 1 : 400
		SKALA A1: 1 : 200
ANGGAL 23/04/2019	DISETUJUI : RD	NO. REVISI R-00

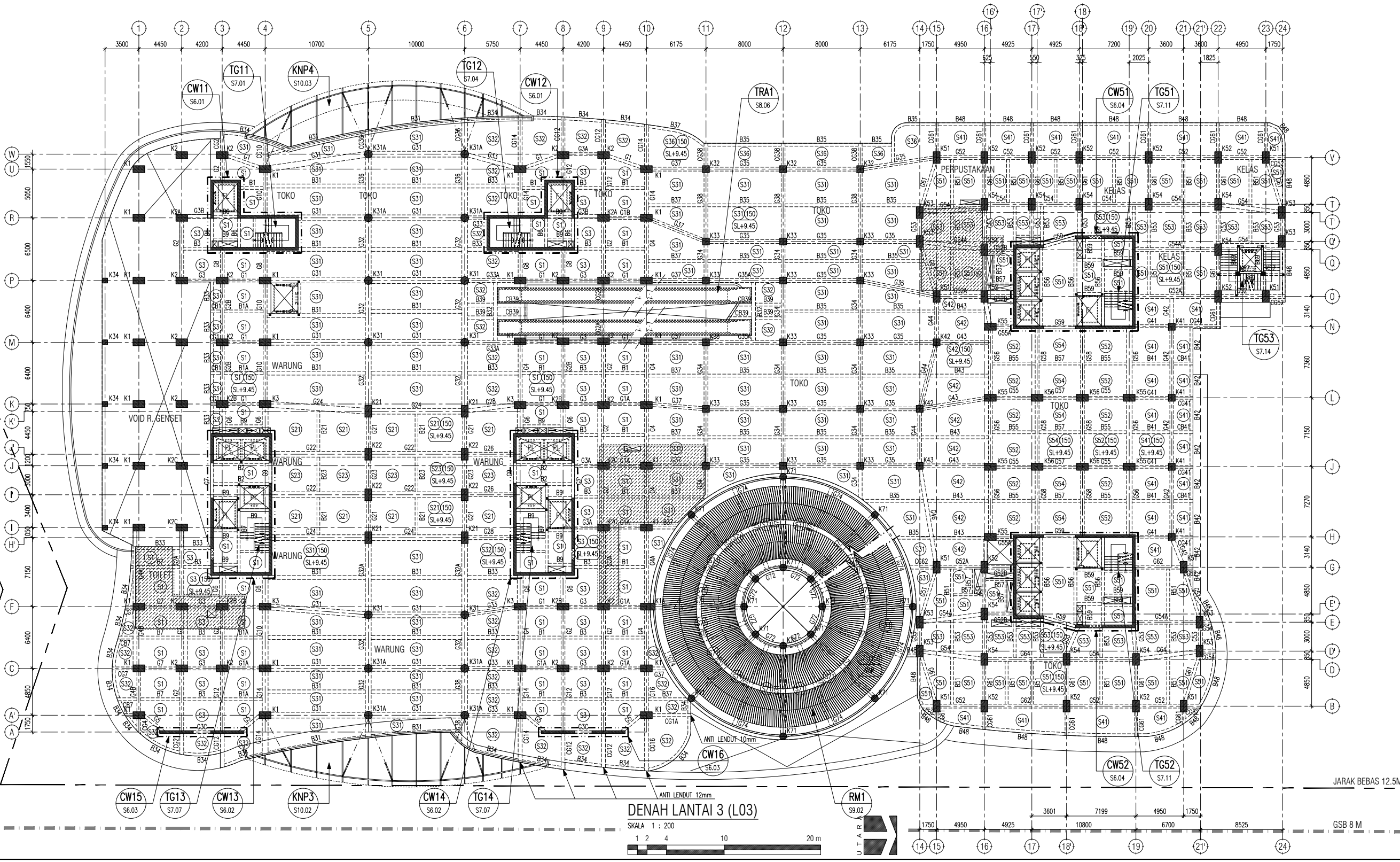
DIKELUARKAN UNTUK	NO. GAMBAR
PELAKSANAAN	S2.02



PODIUM											
LANTAI 3 (LO3)											
TABEL BALOK & KOLOM											
KOLOM		BALOK INDUK				BALOK ANAK		BALOK KANTILEVER			
TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI		
K31	Ø800	G31	600 X 700	G35	400 X 700	B31	400 X 700	G36	600 X 700		
K31A	Ø800	G32	600 X 700	G35A	400 X 700	B32	400 X 700	G38	700 X 900		
K32	700/700	G32A	600 X 700	G36	600 X 700	B33	400 X 500	G39	-		
K33	700/700	G33	400 X 600	G37	400 X 700	B34	300 X 500				
K34	700/700	G33A	400 X 700	G38	700 X 900	B35	300 X 700	CB39	300 X 700		
K35	-	G34	400 X 700	G39	-	B37	300 X 700				
K36	-	G34A	-			B39	300 X 700				
K41	700/700	G41	300 X 600			B41	300 X 600	CG41	300 X 600		
K42	700/700	G42	400 X 700			B42	200 X 400				
K43	700/700	G43	400 X 700			B43	300 X 700	CB41	300 X 600		
K45	-	G44	400 X 700			B48	300 X 600				
		G46	600 X 700								

[illegible]

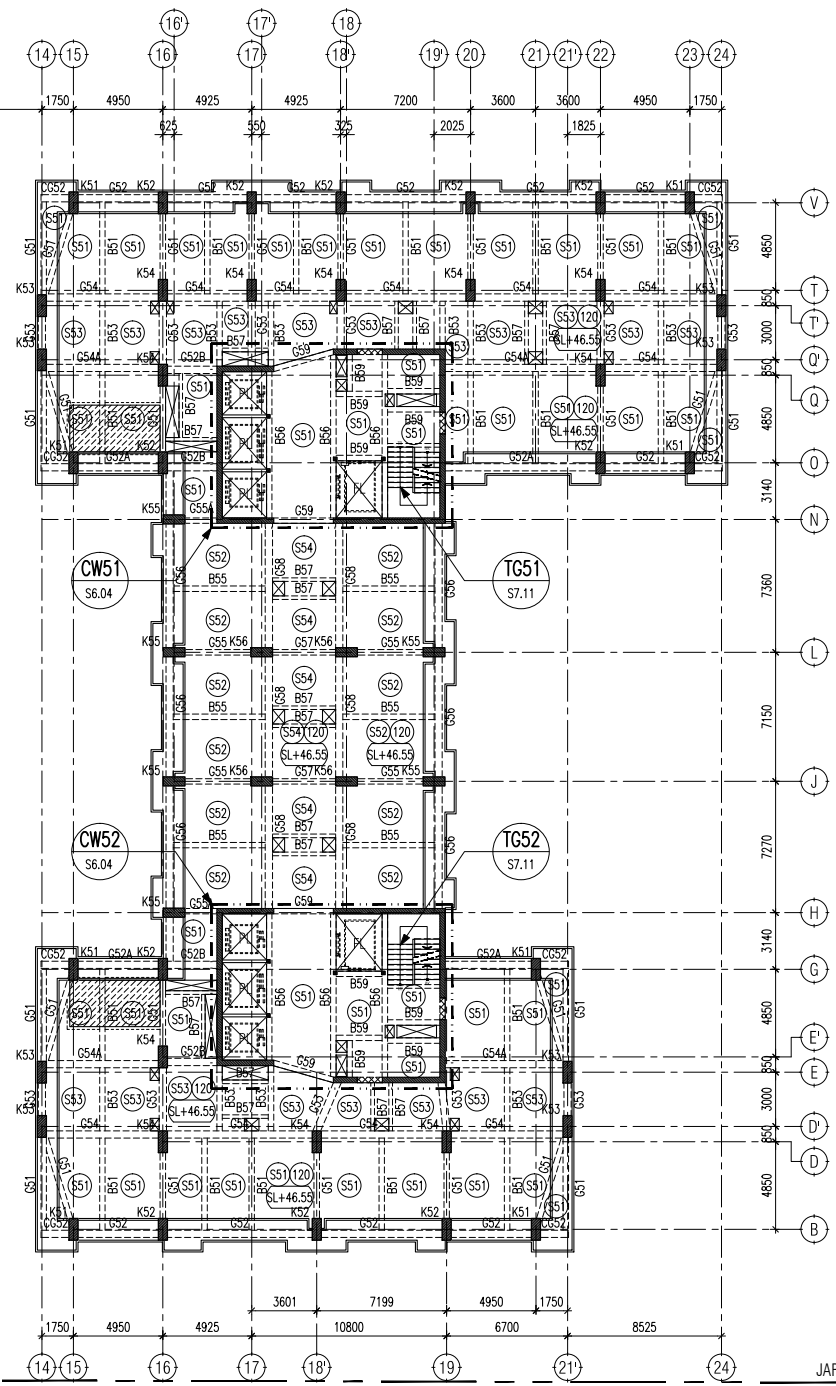
KETERANGAN			
MUTU BAHAN :			
BETON	:	: FC 35	
PILECAP	:	: FC 35	
BALOK	:	: FC 35	
PELAT	:	: FC 35	
KOLOM & DINDING BETON	:	: FC 35-45	
BESI BETON	:	: ≥ Ø10 BJTD 40	
	:	: < Ø10 BJTP 24	
BAJA	:	: ST-37	
BAJA	:	: E 70 XX	
LAS	:	: HTB A325	
BAUT	:	: BTJØ 40	
ANGKUR	:		
<p>* DALAM PEMBUATAN GAMBAR KERJA, MOHON DICOCOKKAN KEMBALI DENGAN GAMBAR ARSITEK & ME YANG TELAH DISETUJUJI.</p>			
NO.	REVISI	TANGGAL	PARAF
PROYEK URBAN SIGNATURE URBAN SIGNATURE OF LRT City Jalan pengantian Ali No. 68 Ciracas Jakarta Timur P.(021) 2282 2211			
PEMILIK/PENGEMBANG P.T. ADHI KARYA (PERSERO) DEPARTemen TOD & HOTEL Apartemen Grand Dhika City Jl.H. Joyomartono Lantai Mezzanine Bekasi Timur P.(021) 6295 3382			
MANAJEMEN KONSTRUKSI ARKONIN			
KONSULTAN ARSITEK indomegah <i>understand • create • solution</i> project@indomegah.com sp. (021) 5401054			
KONSULTAN STRUKTUR PT. ATTELIER ENAM STRUKTUR STRUCTURAL & CIVIL ENGINEERS			
KONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL METROMEDIA ENGINEERING <small>ENGINEERING & INFRASTRUCTURE CONSULTANTS</small> G. Kebogasan Raya No.123 Jagadharas Jaktara Selatan 12620 Phone : +62 21 780 1580 / 781 7788, Fax : +62 21 781 7788 Email : me@metromedia.co.id			
QUANTITY SURVEYOR PT. KORPA ANTARBUANA Menteng Kemora J. Sultan Iskandar Muda Km.29 No.28 JAKARTA 12040 Telp : (021) 723-8888 FAX : (021) 723-8884 e-mail address : korpa@korpa.co.id			
JUDUL GAMBAR <h2 style="text-align: center;">DENAH LANTAI 3 (L03)</h2>			
DIGAMBAR :	DIPERIKSA :	SKALA A3:	
I-ONE	WN	1 : 400	
		SKALA A1:	
TANGGAL	DISETUJUI :	NO REVISI	
23/04/2019	RD	R=00	
DIELUASKAN UNTUK		NO. GAMBAR	
PELAKSANAAN		S2.03	



TOWER - 2									
LANTAI 14 (L14) REFUGE									
TABEL BALOK & KOLOM									
KOLOM		BALOK INDUK		BALOK ANAK		BALOK KANTILEVER			
TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI	TIPE	DIMENSI		
K51	500/1200	G51	300 x 600	B51	300 x 400	CG52	400 x 700		
K52	500/1200	G52	400 x 700	B53	300 x 400				
K53	500/1200	G52B	400 x 500	B53A	200 x 400				
K54	500/1200	G53	400 x 600	B55	300 x 400				
K55	500/1200	G54	400 x 700	B56	300 x 700				
K56	500/1200	G55	300 x 600	B57	200 x 400				
K57	-	G55A	400 x 500	B59	300 x 400				
		G56	400 x 700						
		G57	300 x 600						
		G58	400 x 700						
		G59	300 x 700						

KETERANGAN	
<u>MUTU BAHAN :</u>	
BETON	
PILECAP :	FC 35
BALOK :	FC 35
PELAT :	FC 35
KOLOM & DINDING BETON :	FC 35-45
BESI BETON :	> D10 BJTD 40
:	< D10 BJTP 24
BAJA	
BAJA :	ST-37
LAS :	E 70 XX
BAUT :	HTB A325
ANGKUR :	BJTD 40

* DALAM PEMBUATAN GAMBAR KERJA, MOHON DICOCOKKAN KEMBALI DENGAN GAMBAR ARSITEK & ME YANG TELAH DISETUJUI.

[illegible]

ROYEK

URBAN
SIGNATURE

URBAN SIGNATURE of LRT City
Jalan pengantin Ali No. 88
Ciracas Jakarta Timur
P.(021) 2282 2211

EMILIK/PENGEMBANG

 **P.T. ADHI KARYA (PERSERO)**
DEPARTEMEN TOD & HOTEL
Apartemen Grand Dhika City
Jl. H. Joyomartono Lantai Mezzanine Bekasi Timur
P.(021) 8265 3382

ARKONIN

CONSULTAN ARSITEK

indomegah 

understand • create • solution

project@indomegah.com | tlp. (021) 5401054

CONSULTAN STRUKTUR

 PT. ATELIER ENAM STRUKTUR
STRUCTURAL & CIVIL ENGINEERS

ONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL

 **METROMEDIA ENGINEERING**
ENGINEERS & SERVICES
CONSULTANTS

Jl. Kebagasan Raya No.123 Jagakarsa Jakarta Selatan 12620
Phone : +62 21 780 1580, 781 7789, Fax : +62 21 781 7789
Email : mee@metromedia.co.id

QUANTITY SURVEYOR

 **PT. KORRA ANTARBUANA**
Wisma Korra
Jl. Sultan Iskandar Muda Kav.29 No.28 - JAKARTA 12240
Telp : (021) 723-8805 FAX : (021) 723-8804
e-mail address : korra@korra.co.id

DENAH LANTAI 14 (L14) REFUGE

GAMBAR : ONE	DIPERIKSA : WN	SKALA A3: 1 : 400
		SKALA A1: 1 : 200
ANGGAL 23/04/2019	DISETUJUI : RD	NO. REVISI R-00

KELUARKAN UNTUK	NO. GAMBAR
ELEKSANAAN	S2.13

DENAH LANTAI 14 (L14) REFUGE

SKALA 1 : 200

UTARA

RAIL BY OTHERS

ANCHORS BY OTHERS

STR D10-100

12 D 13

200

150

(Var)

1A

400

50 100 50

POTONGAN - 1A

400

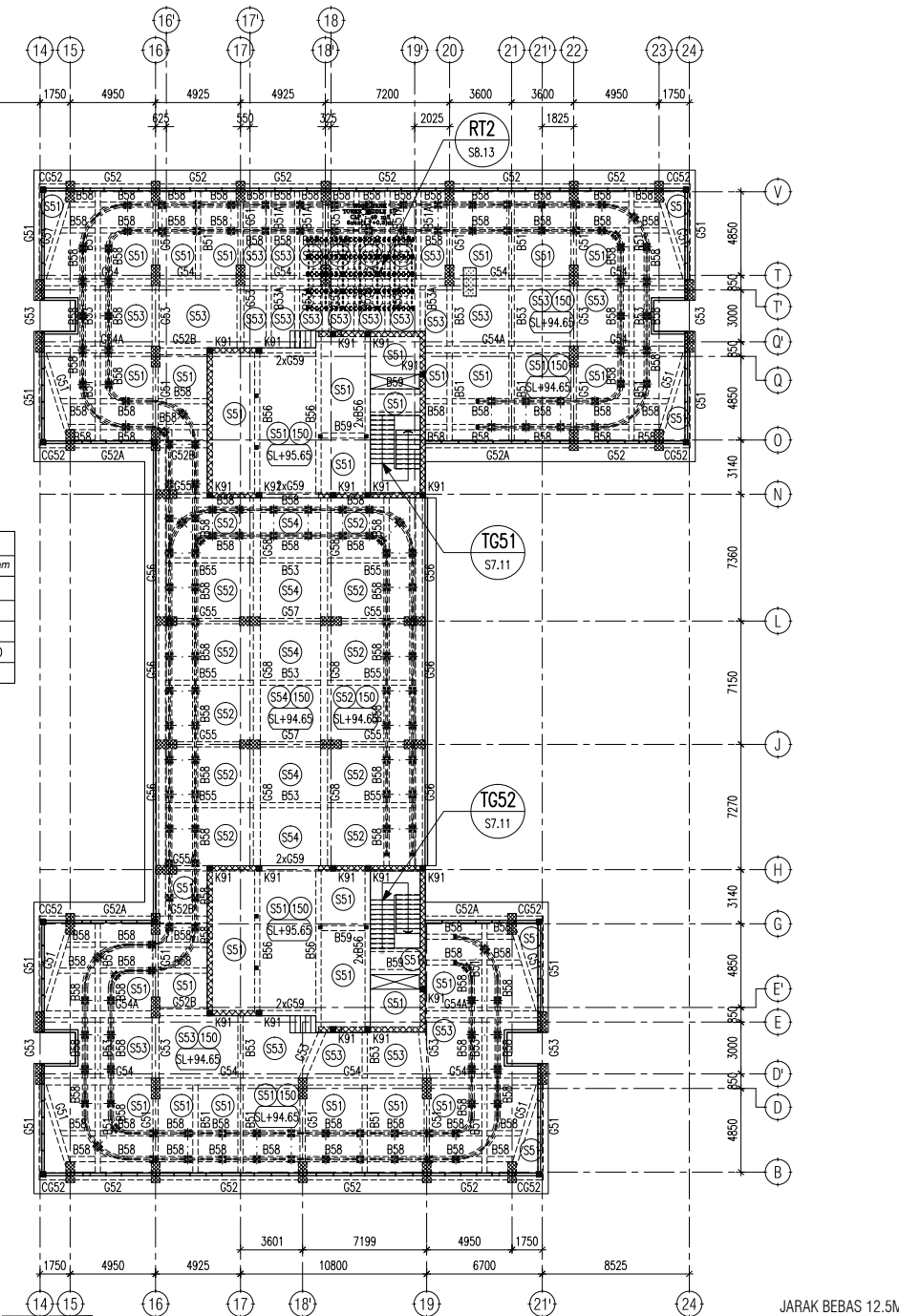
400

12 D 13

DETAIL PEDESTAL GONDOLA

SKALA 1 : 10

KETERANGAN	
<u>MUTU BAHAN :</u>	
BETON	
PILECAP :	FC 35
BALOK :	FC 35
PELAT :	FC 35
KOLOM & DINDING BETON :	FC 35-45
BESI BETON :	≥ D10 BJTD 35 < D10 BJTP 24
BAJA	
BAJA :	ST-37
LAS :	E 70 XX
BAUT :	HTB A325
ANGKUR :	BJTD 40



SKALA 1 : 200

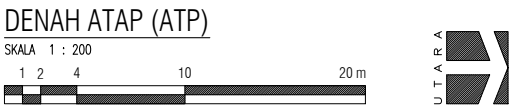
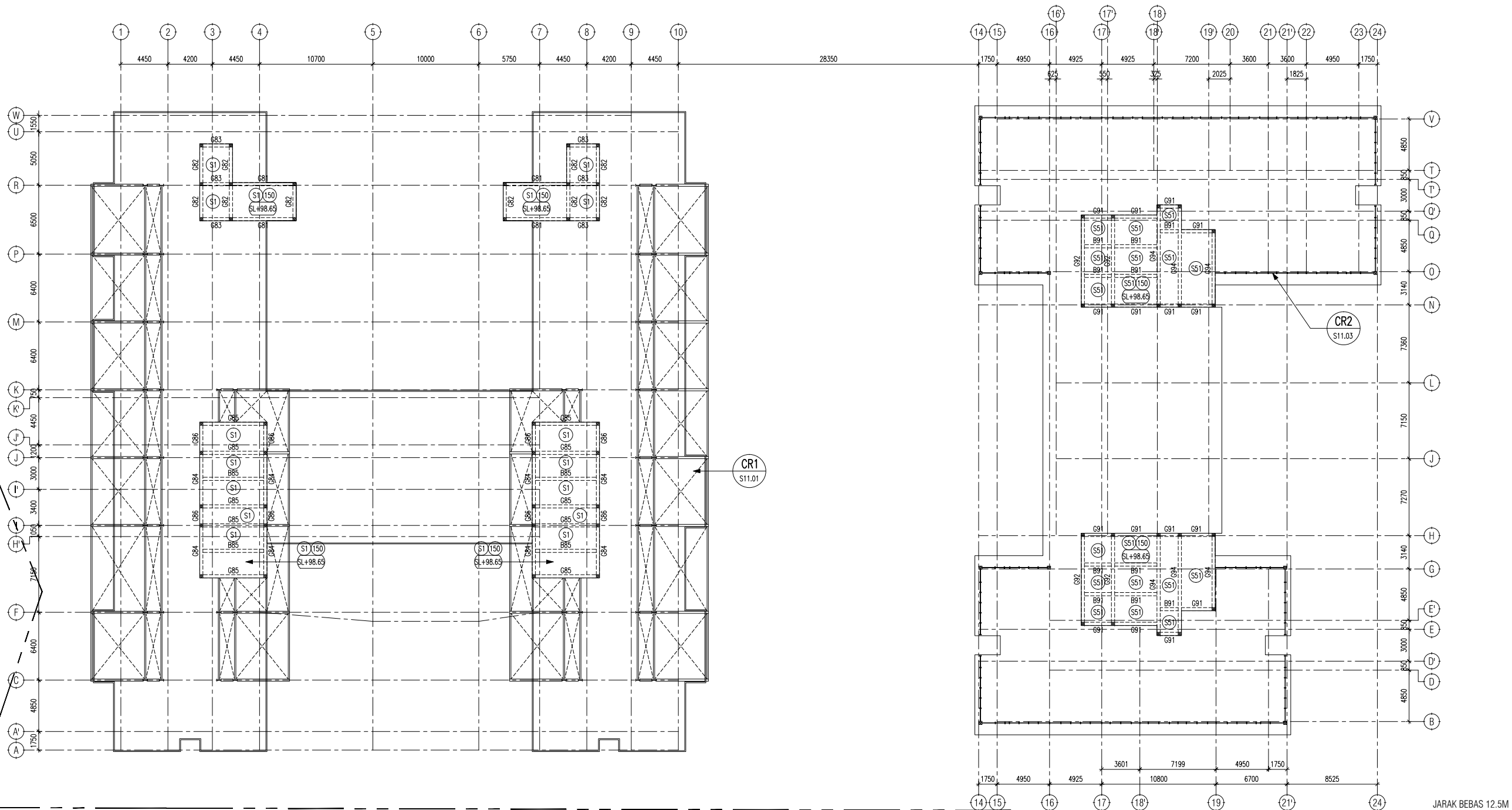
1 2 4 10 20 m

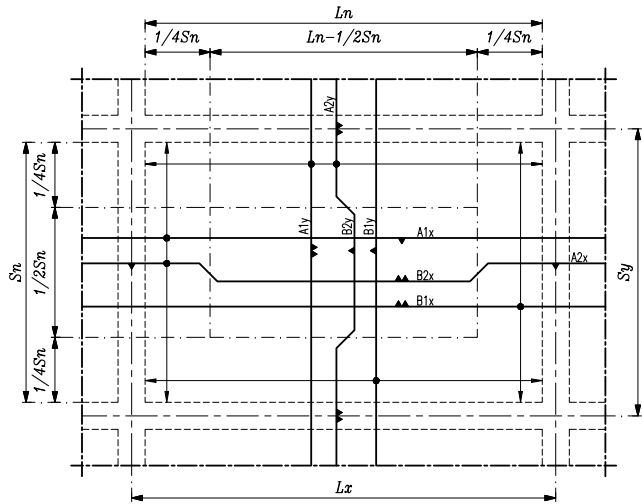
A horizontal scale bar with five segments. The first segment is labeled '1', the second '2', the third '4', the fourth '10', and the fifth '20 m'. The segments are of increasing length, corresponding to the values above them.

DIGAMBAR :	DIPERIKSA :	SKALA A3:
I-ONE	WN	1 : 400
		SKALA A1:
		1 : 200
TANGGAL	DISETUJUI :	NO. REVISI
23/04/2019	RD	R-00
DIKELUARKAN UNTUK	NO. GAMBAR	
PELAKSANAAN	S2.20	

[illegible]

KETERANGAN	
<u>MUTU BAHAN :</u>	
BETON	
PILECAP	: FC 35
BALOK	: FC 35
PELAT	: FC 35
KOLOM & DINDING BETON	: FC 35-45
BESI BETON	: > D10 BJTD 40
	: < D10 BJTP 24
BAJA	
BAJA	: ST-37
LAS	: E 70 XX
BUTIR	: HTB A325
ANGKUR	: BJTD 40

[illegible]



LANTAI	TIPE	TEBAL Hs (mm)	BETON fc' (MPa)	TULANGAN							
				ATAS				BAWAH			
				A1x	A2x	A1y	A2y	B1x	B2x	B1y	B2y
L01	S1	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S3	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S21	150	35	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250
	S23	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S31	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	D10-250
	S32	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S36	150	35	D10-200	-	D10-250	D10-250	D10-200	-	D10-250	D10-250
	S1A (GWT)	250	35	D13-150	-	D13-150	-	D13-150	-	D13-150	-
	S31A (GWT)	250	35	D13-150	-	D13-150	-	D13-150	-	D13-150	-
	S43A (STP)	250	35	D13-100	-	D13-100	-	D13-100	-	D13-100	-
	S52A (STP)	250	35	D13-100	-	D13-100	-	D13-100	-	D13-100	-
	S41	150	35	D10-250	-	D10-250	D10-250	D10-250	-	D10-250	D10-250
	S42	150	35	D10-250	-	D10-200	-	D10-250	-	D10-200	-
	S51	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S52	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S53	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S54	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S71	150	35	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200
L02	S1	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S3	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S5	200	35	D10-250	-	D10-250	D10-250	D10-250	-	D10-250	D10-250
	S21	150	35	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250
	S23	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S31	150	35	D10-250	-	D10-250	D10-250	D10-250	-	D10-250	D10-250
	S32	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S35	200	35	D10-250	-	D10-250	D10-250	D10-250	-	D10-250	D10-250
	S36	150	35	D10-200	-	D10-250	D10-250	D10-200	-	D10-250	D10-250
	S41	150	35	D10-250	-	D10-250	D10-250	D10-250	-	D10-250	D10-250
	S42	150	35	D10-250	-	D10-200	-	D10-250	-	D10-200	-
	S51	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S52	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S53	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S54	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S71	150	35	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200
L03 ~ L06	S1	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S3	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S21	150	35	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250
	S23	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S31	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	D10-250
	S32	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S36	150	35	D10-200	-	D10-250	D10-250	D10-200	-	D10-250	D10-250
	S41	150	35	D10-250	-	D10-250	D10-250	D10-250	-	D10-250	D10-250
	S42	150	35	D10-250	-	D10-200	-	D10-250	-	D10-200	-
	S51	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S52	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S53	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S54	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S71	150	35	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200
L07	S1	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S3	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S21	150	35	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250
	S23	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S31	150	35	D10-250	-	D10-250	D10-250	D10-250	-	D10-250	D10-250
	S32	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S33	250	35	D10-200	-	D10-100	-	D10-200	-	D10-100	-
	S36	150	35	D10-200	-	D10-250	D10-250	D10-200	-	D10-250	D10-250
	S42	150	35	D10-250	-	D10-200	-	D10-250	-	D10-200	-
	S51	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S52	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S53	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S54	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S71	150	35	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200

LANTAI	TIPE	TEBAL Hs (mm)	BETON fc' (MPa)	TULANGAN							
				ATAS				BAWAH			
				A1x	A2x	A1y	A2y	B1x	B2x	B1y	B2y
L08	S1	120	35	D10-200	-	D10-240	-	D10-200	-	D10-240	-
	S3	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S21	150	35	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250
	S23	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S31	180	35	D16-100	-	D10-250	D10-250	D16-100	-	D10-250	D10-250
	S32	180	35	D16-100	-	D10-250	D10-250	D16-100	-	D10-250	D10-250
	S33	250	35	D13-100	-	D13-100	-	D16-100	-	D13-100	-
	S36	180	35	D16-100	-	D10-250	D10-250	D16-100	-	D10-250	D10-250
	S42	180	35	D16-100	-	D10-250	D10-250	D16-100	-	D10-250	D10-250
	S51	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S52	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S53	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S54	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S71	180	35	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200	D10-200
L09	S1	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S3	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S51	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S52	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S53	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S54	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
L10 ~ L28	S1	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S3	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
	S21	150	35	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250
	S23	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S51	120	35	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-	D10-240	-
LAT	S1	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S3	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S21	150	35	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250	D10-250
	S23	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S51	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S52	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S53	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S54	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-
	S71	150	35	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-	D10-250	-

KETERANGAN		
MUTU BAHAN :		
BETON	:	
PILECAP	:	FC 35
BALOK	:	FC 35
PELAT	:	FC 35
KOLOM & DINDING BETON	:	FC 35-45
BESI BETON	:	> D10 BJTD 40
	:	< D10 BJTP 24
BAJA	:	
BAJA	:	ST-37
LAS	:	E 70 XX
BAUT	:	HTB A325
ANGKUR	:	BJTD 40
* DALAM PEMBUATAN GAMBAR KERJA, MOHON DICOCOKKAN KEMBALI DENGAN GAMBAR ARSITEK & ME YANG TELAH DISETUJUI.		

NO.	REVISI	TANGGAL	PARAF

PROYEK

URBAN SIGNATURE

URBAN SIGNATURE of LRT City

Jalan pengantar Ali No. 88
Ciracas Jakarta Timur
P.021) 2282 2211

PEMILIK/PENGEMBANG

adhi

P.T. ADHI KARYA (PERSERO)
DEPARTEMEN TOD & HOTEL
Apartemen Grand Dhika City
Jl.H. Joyomatono Lantai Mezzanine Bekasi Timur
P.021) 8265 5382

MANAJEMEN KONSTRUKSI

ARKONIN

KONSULTAN ARSITEK

indomegah

understand • create • solution

project@indomegah.com | tlp. 021) 5401054

KONSULTAN STRUKTUR

PT. ATELIER ENAM STRUKTUR

STRUCTURAL & CIVIL ENGINEERS

KONSULTAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL

METROMEDIA ENGINEERING

ENGINEERING & SERVICES CONSULTANTS

J. Kologayan Raya No.123 Jogyakarta Jakarta Selatan 13020
Phone : +62 21 780 1580, 781 7780, Fax : +62 21 781 7780
Email : me@metromedia.co.id

QUANTITY SURVEYOR

PT. KORRA ANTARBUANA

Wisma Korra
J. Sultan Iskandar Muda Km.20 No.28 - JAKARTTA 12040
Telp : 021) 723 8805 FAX : 021) 723 8804
e-mail address : korra@korra.co.id

JUDUL GAMBAR

TABEL TULANGAN PELAT LANTAI

DIGAMBAR :

DIPERIKSA :

SKALA A3:

I-ONE

WN

T S

TANGGAL

DISETUJUI :

NO. REVISI

23/04/2019

RD

R-00



LANTAI			TIPE		G54A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
LAT	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	7 D 22	4 D 22	7 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	4 D 22	5 D 22	4 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G55		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			300 X 600				
LAT	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
		Sengkiang	D10-100	D10-200	D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G55A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 500				
LAT	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	4 D 22	4 D 22	4 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	4 D 22	4 D 22	4 D 22		
		Sengkiang	1.5D13-100	1.5D13-100	1.5D13-100		
			Tul. Pinggang			2 D 22	

LANTAI			TIPE		G56		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
LAT	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	7 D 22	4 D 22	7 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	4 D 22	4 D 22	4 D 22		
		Sengkiang	D10-100	D10-150	D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G57		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			300 X 600				
LAT	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
		Sengkiang	D10-100	D10-200	D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G58		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
LAT	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	7 D 22	4 D 22	7 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	4 D 22	4 D 22	4 D 22		
		Sengkiang	D10-100	D10-150	D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G54A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L28	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	9 D 22	4 D 22	9 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G55		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			300 X 600				
L28	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	4 D 22	3 D 22	4 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-200	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G55A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 500				
L28	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	4 D 22	4 D 22	4 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	4 D 22	4 D 22	4 D 22		
		Sengkiang	1.5D13-100	1.5D13-100	1.5D13-100		
			Tul. Pinggang			4 D 22	

LANTAI			TIPE		G56		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L28	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	8 D 22	4 D 22	8 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G57		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			300 X 600				
L28	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
		Sengkiang	D10-100	D10-200	D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G58		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L28	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	9 D 22	4 D 22	9 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G54A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L23	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	10 D 22	4 D 22	10 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G55		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			300 X 600				
L23	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	4 D 22	3 D 22	4 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-200	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G55A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 500				
L23	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	4 D 22	4 D 22	4 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	4 D 22	4 D 22	4 D 22		
		Sengkiang	1.5D13-100	1.5D13-100	1.5D13-100		
			Tul. Pinggang			4 D 22	

LANTAI			TIPE		G56		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L23	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	8 D 22	4 D 22	8 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G57		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			300 X 600				
L23	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
		Sengkiang	D10-100	D10-200	D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G58		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L23	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	9 D 22	4 D 22	9 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G54A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L18	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	11 D 22	4 D 22	11 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	6 D 22	6 D 22	6 D 22		
		Sengkiang	2D10-100	2D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G55		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			300 X 600				
L18	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	4 D 22	3 D 22	4 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-200	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G55A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 500				
L18	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	2D13-100	2D13-100	2D13-100		
			Tul. Pinggang			10 D 22	

LANTAI			TIPE		G56		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L18	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	9 D 22	4 D 22	9 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G57		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			300 X 600				
L18	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
		Sengkiang	D10-100	D10-200	D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G58		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L18	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	10 D 22	4 D 22	10 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G54A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L13	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	11 D 22	4 D 22	11 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	6 D 22	6 D 22	6 D 22		
		Sengkiang	2D10-100	2D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G55		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			300 X 600				
L13	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	4 D 22	3 D 22	4 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-200	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G55A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 500				
L13	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	2D13-100	2D13-100	2D13-100		
			Tul. Pinggang			10 D 22	

LANTAI			TIPE		G56		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L13	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	9 D 22	4 D 22	9 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G57		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			300 X 600				
L13	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	3 D 22	3 D 22	3 D 22		
		Sengkiang	D10-100	D10-200	D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G58		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L13	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	10 D 22	4 D 22	10 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G54A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L08	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	11 D 22	4 D 22	11 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	7 D 22	7 D 22	7 D 22		
		Sengkiang	2D10-100	2D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G55		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			300 X 600				
L08	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	6 D 22	3 D 22	6 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	4 D 22	4 D 22	4 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-200	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

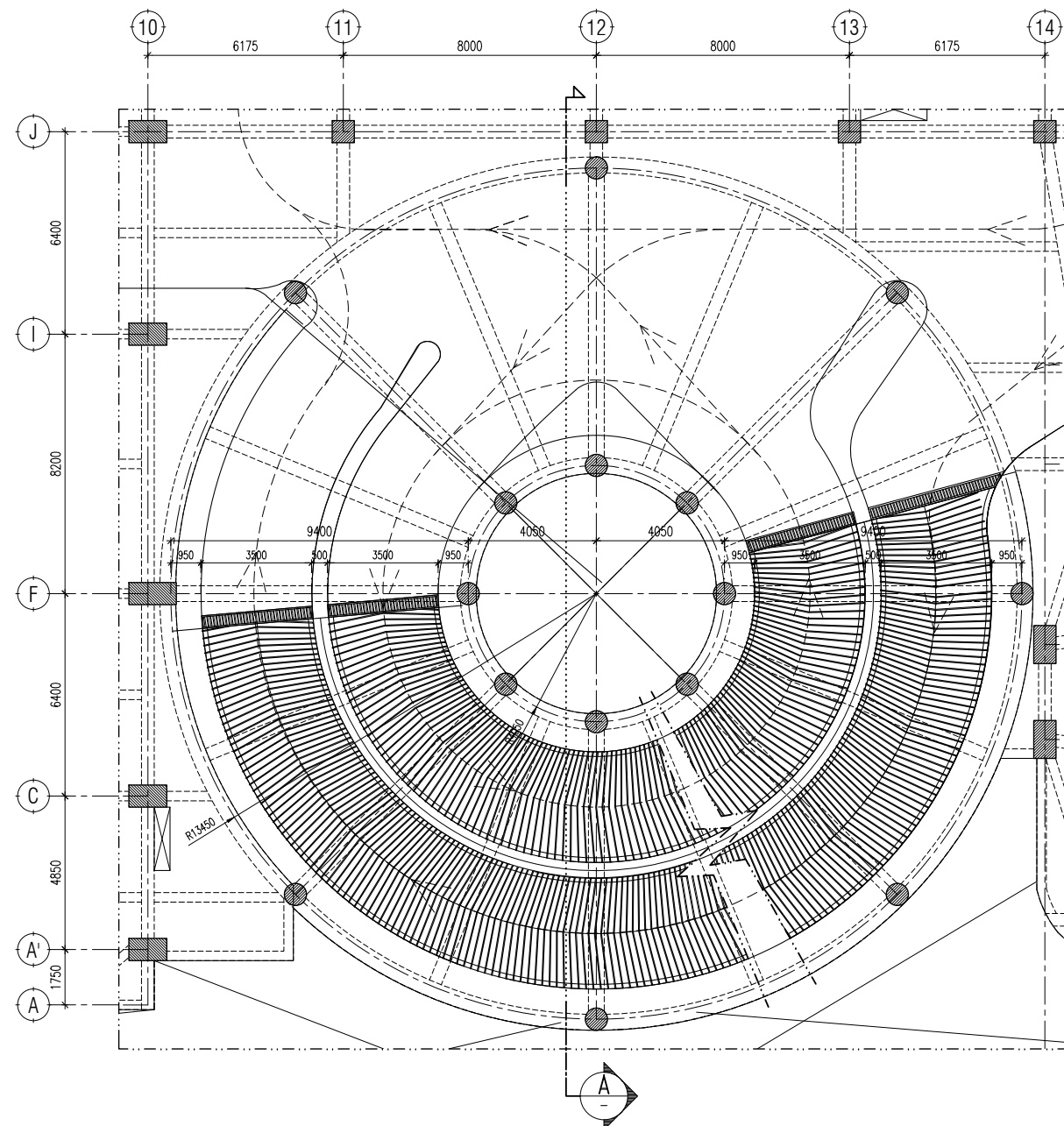
LANTAI			TIPE		G55A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 500				
L08	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	5 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	2D13-100	2D13-100	2D13-100		
			Tul. Pinggang			10 D 22	

LANTAI			TIPE		G56		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L08	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	10 D 22	4 D 22	10 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	5 D 22	6 D 22	5 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

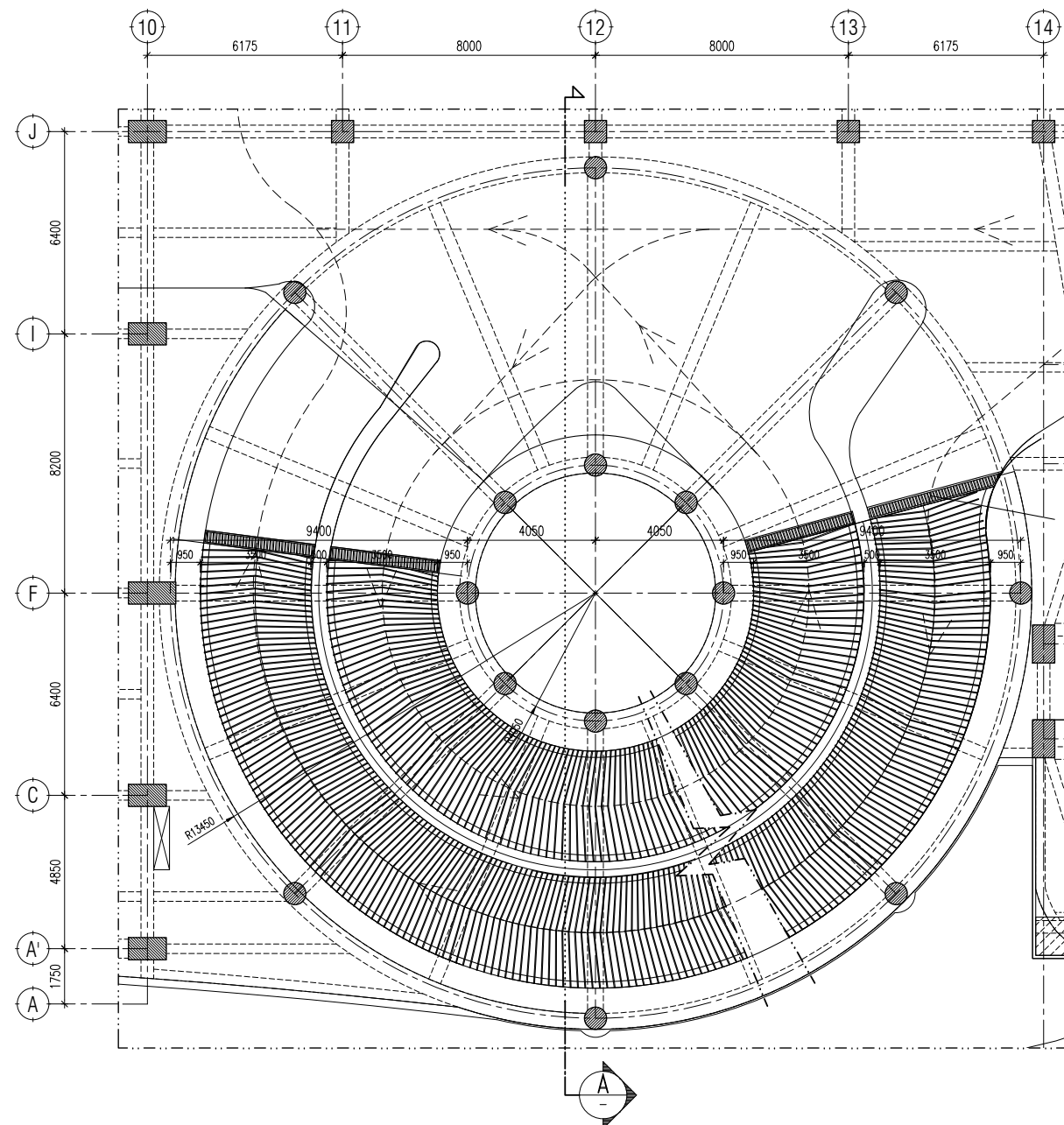
LANTAI			TIPE		G57		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			300 X 600				
L08	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	5 D 22	3 D 22	5 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	4 D 22	4 D 22	4 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-200	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G58		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L08	MUTU BETON	Dimensi					
		Tul. Atas	11 D 22	4 D 22	11 D 22		
	FC35	Tul. Bawah	6 D 22	6 D 22	6 D 22		
		Sengkiang	1.5D10-100	1.5D10-150	1.5D10-100		
			Tul. Pinggang			2 D 13	

LANTAI			TIPE		G54A		
			Tump. Luar	T. Lapangan	Tump. Dalam		
			400 X 700				
L07	MUTU BETON	Dimensi		</			



DENAH RAMP TIPE RM1
SKALA 1 : 100 (L05)



DENAH RAMP TIPE RM1
SKALA 1 : 100 (L06)

KETERANGAN		
MUTU BAHAN :		
BETON	:	FC 35
PILECAP	:	FC 35
BALOK	:	FC 35
PELAT	:	FC 35
KOLOM & DINDING BETON	:	FC 35-45
BESI BETON	:	> D10 BJT 40
	:	< D10 BJT 24
BAJA	:	ST-37
LAS	:	E 70 XX
BAUT	:	HTB A325
ANGKUR	:	BJT 40

* DALAM PEMBUATAN GAMBAR KERJA, MOHON DICOCOKKAN KEMBALI DENGAN GAMBAR ARSITEK & ME YANG TELAH DISETUJUI.

NO.	REVISI	TANGGAL	PARAF

PROYEK
URBAN SIGNATURE
URBAN SIGNATURE of LRT City
Jalan pengantin Ali No. 88
Ciracas Jakarta Timur
P.021 2282 2211

PEMILIK/PEMANGGILAN
adhi P.T. ADHI KARYA (PERSERO)
DEPARTEMEN TOD & HOTEL
Jl. H. Joyomatono Lantai Mezzanine Bekasi Timur
P.021 8265 5382

MANAJEMEN KONSTRUKSI
ARKONIN

KONSULTAN ARSITEK
indomegah
understand • create • solution
project@indomegah.com | tlp. 021 5401054

KONSULTAN STRUKTUR
PT. ATELIER ENAM STRUKTUR
STRUCTURAL & CIVIL ENGINEERS

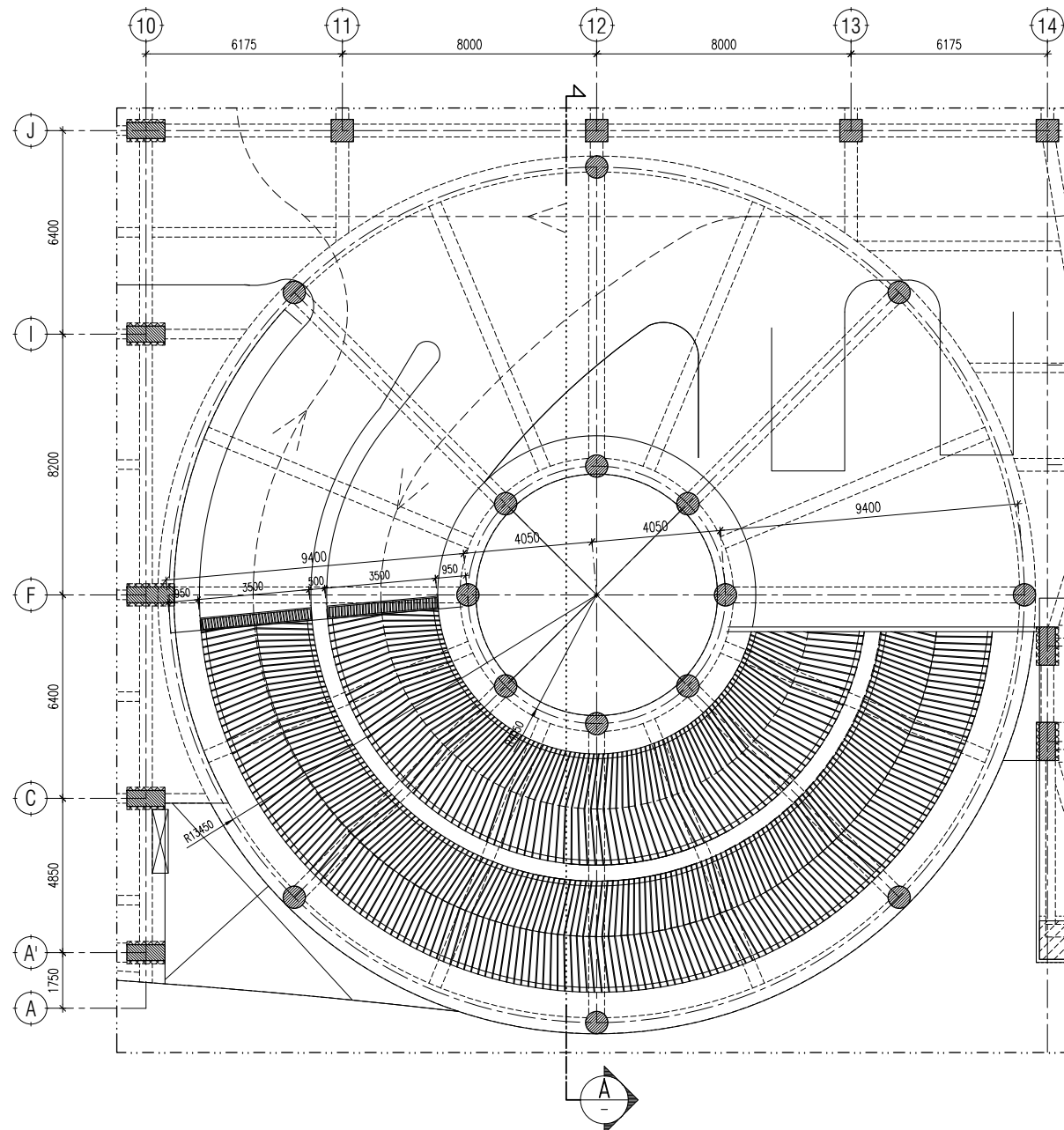
KONSULTAN MEKANIKA & ELEKTRIKAL
METROMEDIA ENGINEERING
ENGINEERING & SERVICES
CONSULTANTS
J. Korpri Satrio Raya No.123 Jagakarsa Jakarta Selatan 12020
Phone : +62 21 781 1580, 781 7780, Fax : +62 21 781 7780
Email : me@metromedia.co.id

QUANTITY SURVEYOR
PT. KORRA ANTARBUANA
J. Sultan Iskandar Muda No.28 No.28 JAKARTTA 12040
Telp : 021 723 8825 FAX : 021 723 8854
e-mail : korra@korra.co.id

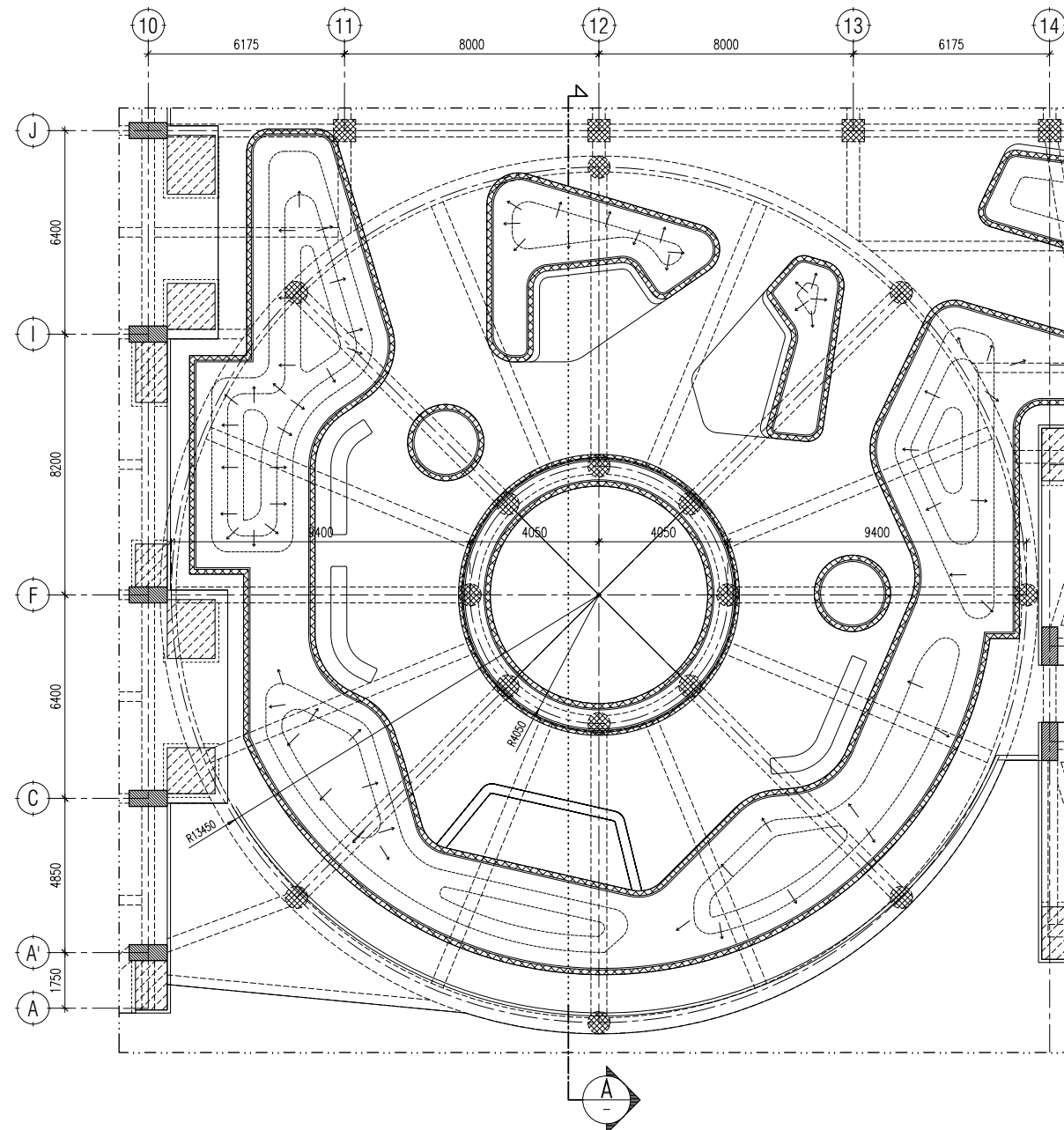
JUDUL GAMBAR
RAMP TIPE RM1
DENAH, POTONGAN & DETAIL (3)

DIGAMBAR :	DIPERIKSA :	SKALA A3:
I-ONE	WN	1 : 200
		SKALA A1:
		1 : 100
TANGGAL	DISETUJUI :	NO. REVISI
23/04/2019	RD	R-00

DIKELUARKAN UNTUK
PELAKSANAAN
NO. GAMBAR
S9.03



DENAH RAMP TIPE RM1
SKALA 1 : 100 (L07)



DENAH RAMP TIPE RM1
SKALA 1 : 100 (L08)

KETERANGAN		
MUTU BAHAN :		
BETON	:	FC 35
PILECAP	:	FC 35
BALOK	:	FC 35
PELAT	:	FC 35
KOLOM & DINDING BETON	:	FC 35-45
BESI BETON	:	> D10 BJTD 40
	:	< D10 BJTP 24
BAJA	:	ST-37
LAS	:	E 70 XX
BAUT	:	HTB A325
ANGKUR	:	BJTD 40

* DALAM PEMBUATAN GAMBAR KERJA, MOHON DICOCOKKAN KEMBALI DENGAN GAMBAR ARSITEK & ME YANG TELAH DISETUJUI.

NO.	REVISI	TANGGAL	PARAF

PROYEK
URBAN SIGNATURE
URBAN SIGNATURE of LRT City
Jalan pengantin Ali No. 88
Ciracas Jakarta Timur
P.(021) 2282 2211

PEMILIK/PEMENGANG
adhi P.T. ADHI KARYA (PERSERO)
DEPARTEMEN TOD & HOTEL
Apartment Grand Dnika City
Jl.H. Joyomatono Lantai Mezzanine Bekasi Timur
P.(021) 8265 5382

MANAJEMEN KONSTRUKSI
ARKONIN

KONSULTAN ARSITEK
indomegah
understand • create • solution
project@indomegah.com | tlp. (021) 5401054

KONSULTAN STRUKTUR
PT. ATELIER ENAM STRUKTUR
STRUCTURAL & CIVIL ENGINEERS

KONSULTAN MEKANIKA & ELEKTRIKAL
METROMEDIA ENGINEERING
ENGINEERING & SERVICES
CONSULTANTS
J. Kologan Raya No.123 Jagakarsa Jakarta Selatan 12020
Phone : +62 21 781 7580, 781 7788, Fax : +62 21 781 7788
Email : me@metromedia.co.id

QUANTITY SURVEYOR
PT. KORRA ANTARBUANA
Wisma Korra
J. Sultan Iskandar Muda No.28 No.28 JAKARTTA 12040
Telp : (021) 723 8825 FAX : (021) 723 8854
e-mail : ant@korra-ant.com

JUDUL GAMBAR
RAMP TIPE RM1
DENAH, POTONGAN & DETAIL (4)

DIGAMBAR :	DIPERIKSA :	SKALA A3:
I-ONE	WN	1 : 200
TANGGAL	DISETUJUI :	SKALA A1:
23/04/2019	RD	1 : 100
		NO. REVISI
		R-00

DIKELUARKAN UNTUK
PELAKSANAAN

NO. GAMBAR
S9.04